



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO ACADÊMICO DA VITÓRIA

RANYEL DOUGLAS DIAS DOS SANTOS

**EFEITO DE 8 SEMANAS DE TREINO PLIOMÉTRICO SOBRE A IMPULSÃO
HORIZONTAL DE CRIANÇAS DE 8 AOS 13 ANOS DE IDADE**

VITÓRIA DE SANTO ANTÃO

2024

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO

CENTRO ACADÊMICO DA VITÓRIA

EDUCAÇÃO FÍSICA

RANYEL DOUGLAS DIAS DOS SANTOS

**EFEITO DE 8 SEMANAS DE TREINO PLIOMÉTRICO SOBRE A IMPULSÃO
HORIZONTAL DE CRIANÇAS DE 8 AOS 13 ANOS DE IDADE**

TCC apresentado ao Curso de Licenciatura em Educação Física da Universidade Federal de Pernambuco, Centro Acadêmico da Vitória, como requisito para a obtenção do título de Licenciado em Educação Física.

Orientador: Marcelus Brito de Almeida

Coorientadora: Isabele Goes Nobre

VITÓRIA DE SANTO ANTÃO

2024

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,
através do programa de geração automática do SIB/UFPE

Santos, Ranyel Douglas Dias dos.

Efeito de 8 semanas de treino pliométrico sobre a impulsão horizontal de crianças de 8 aos 13 anos de idade / Ranyel Douglas Dias dos Santos. - Vitória de Santo Antão, 2024.

34 : il., tab.

Orientador(a): Marcelus Brito de Almeida

Coorientador(a): Isabele Goes Nobre

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal de Pernambuco, Centro Acadêmico de Vitória, Educação Física - Licenciatura, 2024.

Inclui referências, apêndices.

1. exercício físico. 2. crianças e pliometria. 3. treinamento pliométrico. 4. pliometria e escola. I. Almeida, Marcelus Brito de . (Orientação). II. Nobre, Isabele Goes . (Coorientação). IV. Título.

370 CDD (22.ed.)

RANYEL DOUGLAS DIAS DOS SANTOS

**EFEITO DE 8 SEMANAS DE TREINO PLIOMÉTRICO SOBRE A IMPULSÃO
HORIZONTAL DE CRIANÇAS DE 8 AOS 13 ANOS DE IDADE**

TCC apresentado ao Curso de Licenciatura em Educação Física da Universidade Federal de Pernambuco, Centro Acadêmico da Vitória, como requisito para a obtenção do título de Licenciado em Educação Física.

Aprovado em: 23/08/2024.

BANCA EXAMINADORA

Profº Marcelus Brito de Almeida
Universidade Federal de Pernambuco

Profº. Me. Diego Santos de Araújo
Universidade Federal de Pernambuco

Profº. Me. Marivânio José da Silva
Escola de Aplicação Univisa

Dedico este trabalho a Deus e minha família, em especial minha mãe e meu irmão, que me ajudaram e me apoiaram durante toda essa minha trajetória acadêmica. Dedico este trabalho a mim também, pois superei vários desafios até a finalização do mesmo.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por me dar forças suficientes durante todos esses anos de vida. Agradeço de forma honrosa e especial a minha mãe que fez o possível e impossível para que eu pudesse chegar até aqui. Agradeço a meu irmão que sempre me apoiou. Agradeço a minha companheira de vida que me ajudou na reta final deste trabalho e teve paciência comigo. Agradeço aos que torceram por mim. E por fim agradeço ao meu orientador Marcelus Brito de Almeida e minha coorientadora Isabele Goes Nobre, pois sem a ajuda deles não seria possível a produção deste trabalho.

“Olha onde nós chegou, valeu a pena
esperar, ontem era apenas sonho,
hoje podemos desfrutar”

MC Menor Mr, MC Dede

RESUMO

O objetivo deste estudo foi avaliar o efeito de 8 semanas de TP (treinamento pliométrico) sobre a impulsão horizontal em crianças dos 8 aos 13 anos de idade que está evidenciado nos resultados. O estudo foi realizado com 27 escolares, sendo 17 do sexo feminino e 9 do sexo masculino, todos treinando da mesma forma. Cada sessão foi dividida em aquecimento, treino e volta à calma. Antes do início do treino as crianças foram submetidas a um aquecimento dinâmico através de corridas, saltos variados e alongamentos por três minutos. As sessões foram compostas de saltos verticais, horizontais e laterais com o toque no solo de um ou dois pés. Para isso, foram utilizadas cinco plataformas com 80 cm de comprimento e 50 cm de largura, com alturas variadas de 10, 20, 30 e 40 cm. Nas primeiras três sessões de treino foram utilizados 50 saltos, sendo acrescidos de dez saltos a cada três sessões, totalizando 90 repetições nas últimas três sessões. Os treinos eram realizados em dois dias não consecutivos por semana, terça e quinta-feira, durante 8 semanas, totalizando 16 sessões de treinamento. Os principais resultados do sexo feminino foram, na massa corporal pré $37,35 \pm 8,73$ e o pós $39,65 \pm 10,74$ e o valor de $p= 0,003$; circunferência de cintura pré $61,99 \pm 7,27$ e pós $60,50 \pm 6,42$ e o valor de $p= 0,449$; circunferência de quadril pré $76,25 \pm 7,89$ e pós $78,67 \pm 7,95$ e valor de $p=0,16$; impulsão horizontal pré $107,58 \pm 19,91$ e pós $117,73 \pm 11,15$ e o valor de $p= 0,01$. Nos resultados do sexo masculino destaca-se a massa corporal onde o pré $36,35 \pm 11,04$ e o pós $38,93 \pm 10,24$ e o valor de $p= 0,005$; circunferência de cintura pré 61 (54,5 - 95,17) e o pós 59 (55,1 - 80) e o valor de $p= 0,441$; circunferência de quadril pré de $73,27 \pm 10,65$ e o pós de $77,7 \pm 9,32$ e o valor de $p= 0,015$; na impulsão horizontal o pré $142,86 \pm 19,63$ e o pós $159,61 \pm 19,02$ e valor de $p= 0,009$. Concluiu-se que houve efeitos significativos na impulsão horizontal da maioria dos escolares que participaram do estudo. O exercício pliométrico mostrou ser significativo para a impulsão horizontal em alunos de 8 a 13 anos. Isso confirma descobertas anteriores sobre os benefícios do TP. Além disso, os resultados mostram que alguns aspectos, como as circunferências da cintura e quadril, diminuíram.

Palavras-chave: exercício físico; crianças e pliometria; treinamento pliométrico; pliometria e escola.

ABSTRACT

The aim of this study was to evaluate the effect of 8 weeks of PT (plyometric training) on horizontal impulse in children aged 8 to 13, as shown in the results. The study was carried out with 27 schoolchildren, 17 female and 9 male, all training in the same way. Each session was divided into a warm-up, a training session and a cool-down. Before training began, the children underwent a dynamic warm-up with running, jumping and stretching for three minutes. The sessions consisted of vertical, horizontal and lateral jumps with one or two feet touching the ground. Five platforms were used, 80 cm long and 50 cm wide, with varying heights of 10, 20, 30 and 40 cm. In the first three training sessions, 50 jumps were used, with ten jumps added every three sessions, totaling 90 repetitions in the last three sessions. Training took place on two non-consecutive days a week, Tuesday and Thursday, for 8 weeks, totaling 16 training sessions. The main results for females were body mass pre 37.35 ± 8.73 and post 39.65 ± 10.74 and p-value = 0.003; waist circumference pre 61.99 ± 7.27 and post 60.50 ± 6.42 and p-value = 0.449; hip circumference before 76.25 ± 7.89 and after 78.67 ± 7.95 and p-value = 0.16; horizontal thrust before 107.58 ± 19.91 and after 117.73 ± 11.15 and p-value = 0.01. In the male results, body mass stood out, where pre 36.35 ± 11.04 and post 38.93 ± 10.24 and p-value = 0.005; waist circumference pre 61 (54.5 - 95.17) and post 59 (55.1 - 80) and p-value = 0.441; hip circumference pre 73.27 ± 10.65 and post 77.7 ± 9.32 and p-value = 0.015; in horizontal impulsion pre 142.86 ± 19.63 and post 159.61 ± 19.02 and p-value = 0.009. It was concluded that there were significant effects on the horizontal impulse of most of the schoolchildren who took part in the study. Plyometric exercise proved to be significant for horizontal impulsion in students aged 8 to 13. This confirms previous findings on the benefits of PT. In addition, the results show that some aspects, such as waist and hip circumferences, decreased.rewrite.

Keywords: physical exercise; children and plyometrics; plyometric training; plyometrics and school.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
2 REVISÃO DE LITERATURA	13
2.1 Fisiologia do Treino pliométrico	13
2.2 Treino pliométrico	13
2.3 Efeitos do Treino Pliométrico	14
2.4 Esportes e treino pliométrico	14
2.5 Treino pliométrico na infância	16
3 OBJETIVOS	17
3.1 Objetivo Geral	17
3.2 Objetivos Específicos	17
4 METODOLOGIA	18
4.1 Amostra	18
4.2 Aspectos éticos	18
4.3 Antropometria	18
4.4 Teste de força explosiva de membros inferiores (impulsão horizontal)	19
4.5 Treinamento pliométrico	19
4.6 Análise dos dados	20
5 RESULTADOS	21
5.1 Informações dos participantes	21
5.2 Análises estatísticas descritivas da antropometria e composição corporal	22
5.3 Análises estatísticas descritivas da antropometria e composição corporal	23
6 DISCUSSÃO	26
7 CONCLUSÃO	29
REFERÊNCIAS	30
ANEXO A - APROVAÇÃO DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA	34

1 INTRODUÇÃO

A Palavra “Pliometria” é de origem grega e é composta por “*plio*”, que quer dizer aumenta (mais) e “*metria*” (medir ou distância), usada entre 1960 e 1970 na antiga União Soviética. Inicialmente os treinamentos pliométricos foram utilizados no atletismo, entre os anos de 1920 e 1930, quando eram utilizados saltos como parte do treinamento, no norte e leste europeu, mesmo não se falando em pliometria (Bompa, 2004).

Em alguns movimentos realizados diariamente, como correr, saltar e lançar, os músculos realizam contrações de alongamento (excêntrica) e de encurtamento (concêntrica) (Pires,2011). Essa combinação forma um tipo de função muscular natural denominado ciclo alongamento-encurtamento (CAE - *stretch-shortening-cycle* no inglês), proporcionando um aumento da tensão no tendão e uma firmeza no músculo extensor (Pires,2011). Costuma-se denominar o CAE como “contração Pliométrica”, entretanto Knuttgen (1987) acredita que “pliometria” refere-se somente à fase de alongamento do músculo (Badillo, 2001). Mas estudiosos mais recentes falam que Exercícios pliométricos são movimentos do ciclo de alongamento-encurtamento que envolvem uma contração excêntrica de alta intensidade imediatamente após uma rápida e poderosa contração concêntrica (Mckay, 2012). O primeiro a realizar estudos sobre os vários tipos de exercício pliométrico foi Verkhoshanski, publicando suas primeiras obras sobre o tema em 1967 e 1968 (Bompa, 2004), transformando em pliometria o que era apenas saltos aleatórios, e descobrindo assim melhorias em todo o sistema neuromuscular, especialmente na velocidade de contração, através do treinamento para aumentar a força explosiva (Rossi, 2007).

Alimentação Inadequada, composta prioritariamente por alimentos ricos em gordura e com alto valor calórico; Inatividade Física, fato esse associado diretamente com o sedentarismo; Uso por tempo excessivo de equipamentos eletrônicos como celulares, computadores e videogames; Fatores Socioeconômicos, este está diretamente associado com o acesso a alimentos industrializados, *fast foods*; e Influência Familiar no sentido de estimular de hábitos saudáveis, esses são os principais fatores que contribuem para o desenvolvimento de sobrepeso e obesidade em crianças (Godinho, 2019). Por conta disso Moraes (2017) comenta

que, o controle dos níveis corretos de aptidão física passa a ter grande importância para que se alcance os benefícios necessários ao corpo para ter uma saúde em dia, no sentido de serem evitadas doenças e na busca pelo desenvolvimento da força e resistência muscular, assim como melhora no condicionamento cardiorrespiratório.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Fisiologia do Treino pliométrico

Na pliometria o sistema de produção de energia mais utilizado é o anaeróbico alático, que utiliza a Adenosina Trifosfato (ATP) e Creatina Fosfato (CP), denominada “sistema fosfagênio” (ATP~CP), provendo energia para a contração muscular no início de exercícios de curta duração e alta intensidade (Powers, 2000).

Receptores sensoriais localizados nos músculos e tendões são sensíveis às distensões, tensões e pressões. Esses órgãos terminais são conhecidos como proprioceptores que retransmitem rapidamente informações através da dinâmica muscular e do movimento dos membros para as porções conscientes e inconscientes do sistema nervoso central. Isso permite registrar continuamente a progressão de qualquer sequência de movimento, a fim de proporcionar uma base para modificar o comportamento motor subsequente (Pires, 2011).

Estes proprioceptores Fuso Muscular (FM) e Órgão Tendinoso de Golgi (OTG) desempenham um papel de proteção do músculo e tendão. Quando a tensão dentro do músculo se torna excessiva, a ponto de lesionar ou de romper o músculo ou tendão por causa de um movimento muito rápido, ocorre à inibição da tensão pelo OTG, ativando assim uma contração através dos músculos antagonistas para diminuir a tensão e prevenir a lesão antes de romper (Wilmore, 2001).

2.2 Treino pliométrico

O Treino Pliométrico é uma modalidade de exercício para melhorar o salto, o desempenho de sprint e a força muscular dos membros inferiores tanto em atletas adultos e amadores, bem como em crianças (Oxfeldt, 2019).

As respostas aos exercícios pliométricos são afetadas por vários fatores durante a infância e adolescência, incluindo idade, sexo, estado de maturação, composição corporal, nível de condicionamento físico (Kurt, 2023). O Treinamento Pliométrico é um método de treinamento eficaz para melhorar o desempenho muscular porque aumenta a capacidade dos indivíduos de usar os benefícios elásticos e neurais (Asadi, 2016).

O treinamento pliométrico para membros inferiores, usam saltos de todos os tipos e em diversas combinações possíveis, podendo serem realizados sobre caixa ou com obstáculos, com uma perna ou com as duas pernas, tanto em alturas como em distância, com saltos em corridas, para frente, para trás, laterais e outros (Weineck, 2003). O treino pliométrico é viável na maioria dos ambientes desportivos, exigindo equipamento mínimo e apresentando a possibilidade de integrar exercícios altamente específicos para o desporto (Oxfeldt, 2019).

2.3 Efeitos do Treino Pliométrico

Estudos dizem que o treino pliométrico tem um grande efeito na melhoria da capacidade de correr e saltar (Johnson, 2011). O treino pliométrico melhora parâmetros específicos da aptidão física (ou seja, força de preensão manual, flexões, salto em distância em pé, teste do quadrado, velocidade de corrida de 20 m 1 milha) (Almeida, 2020).

Uma combinação de treino pliométrico horizontal, bilateral e unilateral parece ser a maneira mais eficiente de melhorar o desempenho de salto e sprint (Moran, 2020). De acordo com Pires (2011) o treinamento pliométrico pode proporcionar um ganho expressivo na força explosiva através dos ciclos de treino pliométrico, variando e combinando a execução dos exercícios e a carga utilizada nestes.

2.4 Esportes e treino pliométrico

A Organização das Nações Unidas para Educação, Ciência e Cultura (UNESCO, 2013) entende o esporte como um instrumento que permite a autodescoberta, o aumento da autoconfiança e da autoestima, bem como um meio poderoso de mobilização, ao reunir pessoas de diferentes crenças, culturas e origens étnicas raciais. Dependendo dos seus objetivos e de seus jogadores, o esporte pode ser classificado de várias maneiras, a saber: lazer, educacional, rendimento, readaptação, saúde.

Levando-se em conta o grande nível de competições atualmente enfrentado pelas mais diversas modalidades esportivas, bem como por atletas em geral, das quais pode-se citar o voleibol, basquetebol, handebol, natação, tênis, atletismo e outras; é indispensável o treinamento e aperfeiçoamento de habilidades motoras

para diferenciarem-se dos adversários com eventuais vantagens (Jaschke, 2008). De acordo com (De Marche, 2014) atletas do sexo feminino que participam de esportes coletivo de invasão (futsal, handebol, basquete, entre outros) e saltos, são até seis vezes mais propensas a sofrer lesões do ligamento cruzado anterior (LCA) sem contato do que atletas do sexo masculino. Porém estudos mostram algo diferente a partir da pliometria, segundo Hewett (1996) O treinamento pliométrico também tem sido utilizado para ajudar a prevenir lesões nos joelhos. O treinamento pliométrico melhora vários atributos de aptidão física (potência muscular, velocidade de sprint linear e de mudança de direção, equilíbrio e força muscular) em jogadores de basquete, independentemente do sexo, idade ou variáveis do programa de pliometria (Ramirez, 2020). O treinamento pliométrico parece aumentar o desempenho no salto vertical, força, desempenho no salto horizontal, flexibilidade e agilidade/velocidade em jogadores de voleibol. Porém, mais estudos são necessários para melhor compreender os benefícios do treinamento pliométrico no desempenho de jogadores de voleibol (Silva, 2019).

Contudo, procurando minimizar os números de lesões, destacam-se os programas que contêm exercícios pliométricos, tendo como propósito a alteração da cinemática dos membros inferiores, com aumento do torque (momento de força) excêntrico do quadril e o desempenho funcional (De Marche, 2014).

Myer (2005), propõem que um treinamento englobando exercícios de pliometria, fortalecimento dos músculos estabilizadores do corpo (região abdominal e lombar), equilíbrio, resistência e velocidade. De Villareal (2009) afirma que o treinamento pliométrico é bastante eficiente em promover melhorias no desempenho de atletas de diversas modalidades esportivas, além de ser uma ferramenta para prevenção e redução do risco de lesão nos ligamentos da articulação do joelho. Durante décadas os saltos foram vistos como o causador de alguns tipos de lesões que afetam principalmente as articulações do joelho de crianças, jovens e adultos. Talvez, por isso, atualmente a pliometria seja encarada com alguma ressalva por boa parte dos profissionais de Educação Física, na maioria das vezes por desconhecimento dos riscos e benefícios que ela pode trazer. Entretanto, estudos recentes mostram resultados positivos do uso de treinos com saltos em crianças pré-púberes (Almeida, 2014).

2.5 Treino pliométrico na infância

O progresso ao longo da fase de habilidades motoras depende do desenvolvimento de habilidades fundamentais maduras e entre 7 e 9 anos de idade a criança está apta a combinar e aplicar habilidades motoras fundamentais ao desempenho de habilidades especializadas no esporte e ambientes recreacionais (Malina, 2004). É na terceira infância que ocorre o aprimoramento das habilidades motoras das crianças, onde a capacidade de movimentar-se é essencial para que ela interaja apropriadamente com o meio em que vive (Silva, 2006). Quando falamos do porquê os exercícios com criança o autor Marginson (2005) comenta que, as crianças suportam melhor os exercícios excêntricos que os adultos. Uma das hipóteses é que elas apresentam maior flexibilidade e habilidade para produzir maior força relativa ao longo do comprimento do músculo, sendo possível principalmente por uma menor hiperextensão do sarcômero durante a realização dos exercícios.

Para Almeida (2020) o treinamento pliométrico não se destina a ser um programa de exercícios autônomo e deve ser incorporado a um programa de condicionamento físico bem elaborado e à coordenação motora grossa das crianças. Segundo Johnson (2011) a pliometria é um tipo de exercício que usa a velocidade e a força de vários movimentos para aumentar a potência muscular. A tempo, o treino pliométrico é considerado seguro e recomendado pela *National Strength and Conditioning Association* como uma forma de incremento dessas variáveis em crianças e jovens (Faigenbaum, 2009). Os programas de treinamento pliométrico são eficazes para melhorar as habilidades de corrida e salto em crianças em idade escolar e atletas entre 8 e 14 anos de idade (Johnson 2011). Porém os efeitos do treino podem variar, Asadi (2016) comenta que os efeitos do treinamento pliométrico podem ser diferentes devido a muitas variáveis, como duração do programa, volume de treinamento, intervalo de descanso, intensidade e características do sujeito.

3 OBJETIVOS

3.1 Objetivo Geral

Avaliar o efeito treino pliométrico sobre a impulsão horizontal durante 8 semanas em crianças dos 8 aos 13 anos de idade.

3.2 Objetivos Específicos

- Analisar o efeitos do treino pliométrico no período de 8 semanas sobre a impulsão horizontal, massa corporal, circunferência de cintura e circunferência de quadril dos escolares;
- Evidenciar os efeitos do TP com os resultados obtidos iniciais aos treinos e imediatamente posteriores sendo configurado o cronograma com 8 semanas de pré TP, mais 8 semanas de pós TP sobre a impulsão horizontal de crianças dos 8 aos 13 anos;
- Identificar os efeitos agudos do treino pliométrico em crianças dos 8 aos 13 anos de idade;

4 METODOLOGIA

4.1 Amostra

Este estudo caracteriza-se como um estudo de intervenção onde uma amostra de escolares na idade entre 8 e 13 anos com uma avaliação inicial e uma final. Com um total de 26 escolares, sendo 17 do sexo feminino e 9 do sexo masculino.

Os critérios de inclusão adotados foram: escolares entre 8 aos 13 anos de idade, de ambos os sexos, matriculados na rede municipal escolar urbana do Município da Vitória de Santo Antão-PE. As escolas que participaram da pesquisa foram a Escola Municipal Pedro Ribeiro, Escola Municipal Lúcia Queiroz Costa e Escola Municipal Jornalista Assis Chateaubriand.

Os critérios de exclusão adotados foram: já ter participado de intervenções de qualidade de vida e saúde, apresentar qualquer distúrbio de ordem psicológica; deficiências físicas; uso de medicamentos ou condição patológica diagnosticada que interfiram no metabolismo glicídico e lipídico, níveis pressóricos, estado nutricional e/ou consumo alimentar; meninas com menarca precoce (antes de 9-10 anos). Todas as informações dos critérios de exclusão foram coletadas diretamente dos responsáveis e/ou profissionais da escola.

4.2 Aspectos éticos

O projeto já foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da UFPE (CAAE: 38865920.6.0000.5208; parecer número 5.159.516). Todos os participantes assinaram o Termo de assentimento livre e esclarecido e os seus responsáveis assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido para participar deste estudo. Que está anexado na pág 33.

4.3 Antropometria

A massa corporal, estatura, circunferências de cintura e quadril foram mensuradas seguindo protocolo descrito previamente por Lohman, Roche *et al.* (1988). A massa corporal foi medida com uma balança com precisão de 2kg e capacidade máxima de 150 kg (Omron HBF-214/HBF214-LA, São Paulo, Brasil), com a criança em posição ortostática, com roupas leves e descalças. A estatura foi

medida com um estadiômetro de parede (MD compacto – HT/01 com 200cm), com a criança descalça em posição de referência anatômica e a cabeça posicionada no plano de Frankfurt, em apnéia respiratória no momento da medida. Para obtenção da circunferência da cintura, foi utilizada uma fita métrica inextensível da marca Cescorf® com 2m de comprimento, 6mm de largura e escala sequencial de 10 cm. A mensuração foi realizada com a criança em posição ortostática, no momento final de uma expiração normal, colocando-se sobre a pele a fita referida, no ponto médio entre a costela inferior e a borda superior da crista ilíaca. A circunferência do quadril foi realizada em torno da parte mais larga do trocânter. O IMC foi calculado pela fórmula: massa corporal (kg)/estatura (m)².

4.4 Teste de força explosiva de membros inferiores (impulsão horizontal)

Para a avaliação da força dos membros inferiores através do salto horizontal utilizou-se uma trena fixada ao solo, perpendicularmente à linha demarcatória inicial, ficando o ponto zero sobre ela. A criança colocou-se imediatamente atrás da linha, com os pés paralelos, ligeiramente afastados, joelhos semi flexionados, tronco ligeiramente projetado à frente. Ao sinal, a criança saltou a maior distância possível. Foram realizadas duas tentativas, registrando-se o melhor desempenho. A distância do salto foi registrada em centímetros a partir da linha inicial traçada no solo até o calcanhar mais próximo desta (Safrit, *et al.*, 1977).

4.5 Treinamento pliométrico

O treinamento pliométrico foi orientado pelos profissionais de Educação Física e estudantes do curso de educação física, e consistiu na realização de estímulos com saltos, semanalmente durante dois dias não consecutivos na semana, terça e quinta-feira, durante 8 semanas, totalizando 16 sessões de treinamento. Cada sessão foi dividida em três partes: Aquecimento, treino e volta à calma. Antes do início do treino as crianças foram submetidas a um aquecimento dinâmico através de corridas, saltos variados e alongamentos por três minutos. Nas primeiras três sessões de treino foram utilizadas 50 repetições, sendo acrescidos de dez saltos a cada três sessões, totalizando 90 repetições. As sessões foram compostas de saltos

verticais, horizontais e laterais com o toque no solo de um ou dois pés. Para isso, foram utilizadas cinco plataformas com 80 cm de comprimento e 50 cm de largura, com alturas variadas de 10, 20, 30 e 40 cm. O treino com saltos pliométricos seguiu os exercícios propostos por estudo prévio.

4.6 Análise dos dados

Inicialmente, foi realizada uma análise exploratória dos dados para identificar a eventual presença de informações incorretas ou inconsistentes (*outliers*), bem como testar a hipótese de normalidade em todas as distribuições de dados (Shapiro-Wilk). Dados com distribuições paramétricas foram apresentados em média \pm desvio padrão, e os dados com distribuições não paramétricas foram apresentados em mediana com valores mínimos e máximos. Para verificar o efeito do treinamento pliométrico as comparações intragrupo foram realizadas pelos testes: *t-student* para amostras pareadas (distribuições paramétricas) e pelo seu respectivo teste não paramétrico Mann-Whitney U. Todas as análises foram realizadas usando o programa estatístico SPSS versão 17.0 (SPSS, Inc. Chicago, IL) e o nível de significância foi de 5% com o valor de p menor ou igual (\leq) 0,05.

5 RESULTADOS

5.1 Informações dos participantes

Os alunos abaixo estão postos com números para preservar seus respectivos nomes.

Tabela 1 – Informações dos participantes

Identificação/ Idade (Ano meses)	Resultados e Treinamento- horizontal em	Pré- 1º Impulsão	Resultados Pós-Treinamento- Impulsão horizontal	2º em
	centímetros	centímetros	centímetros	centímetros
Aluno 1- 9,7	88		121,5	
Aluno 2- 8,5	102,50		113,50	
Aluno 3- 9,0	87,00		94,50	
Aluno 4- 9,4	75,00		117,00	
Aluno 5- 9,8	121,00		156,00	
Aluno 6- 11,0	111,50		119,50	
Aluno 7- 10,1	107,00		107,00	
Aluno 8- 10,2	126,00		126,00	
Aluno 9- 9,7	136,00		170,50	
Aluno 10- 9,8	136,00		174,00	
Aluno 11- 9,5	124,00		127,50	
Aluno 12- 12	82,00		102,50	
Aluno 13- 12	108,5		116,5	
Aluno 14- 12	136,5		119	
Aluno 15- 13	124,75		130,5	
Aluno 16- 12,8	132		129,5	

Aluno 17- 11,7	154,5	167
Aluno 18- 12	153	163,5
Aluno 19- 9,8	118	118,5
Aluno 20- 12	83	102
Aluno 21- 13	117,5	126
Aluno 22- 13	118	132,5
Aluno 23- 13	139	135,5
Aluno 24- 13	156	163,5
Aluno 25- 12	180,5	184
Aluno 26- 13	97,5	120,5

Fonte: O autor (2024).

5.2 Análises estatísticas descritivas da antropometria e composição corporal

Tabela 2. Análises estatísticas descritivas da antropometria e composição corporal dos escolares do sexo masculino dos valores médios

VARIÁVEIS	PRÉ-TREINAMENTO	PÓS-TREINAMENTO	P-valor
Massa Corporal (kg)	36,35 ± 11,04	38,93 ± 10,24	0,005 ¹
Altura (m)	1,46 ± 0,08	1,50 ± 0,08	0,014 ¹
IMC (kg/m ²)	15,7 (13,4 - 25,3)	16,9 (12,5 - 23,5)	0,722 ²
Circunferência de cintura (cm)	61 (54,5 - 95,17)	59 (55,1 - 80)	0,441 ²
Circunferência de quadril (cm)	73,27 ± 10,65	77,7 ± 9,32	0,015 ¹
Impulsão Horizontal (m)	142,86 ± 19,63	159,61 ± 19,02	0,009 ¹

Dados com distribuições paramétricas estão apresentados em média \pm desvio padrão. Dados com distribuição não paramétricas estão apresentados em mediana com valores mínimos e máximo. ¹ Análises de comparação realizadas através do T-Student. ² Análises de comparação realizadas através do teste de Mann-Whitney.

Fonte: O autor (2024).

5.3 Análises estatísticas descritivas da antropometria e composição corporal

Tabela 3. Análises estatísticas descritivas da antropometria e composição corporal dos escolares do sexo feminino dos valores médios.

VARIÁVEIS	PRÉ-TREINAMENTO	PÓS-TREINAMENTO	P-valor
Massa Corporal (kg)	37,35 \pm 8,73	39,65 \pm 10,74	0,003 ¹
Altura (m)	1,46 \pm 0,13	1,50 \pm 0,11	0,013 ¹
IMC (kg/m ²)	17,49 \pm 2,49	17,50 \pm 3,16	0,855 ¹
Circunferência de cintura (cm)	61,99 \pm 7,27	60,50 \pm 6,42	0,449 ¹
Circunferência de quadril (cm)	76,25 \pm 7,89	78,67 \pm 7,95	0,16 ¹
Impulsão Horizontal (m)	107,58 \pm 19,91	117,73 \pm 11,15	0,01 ¹

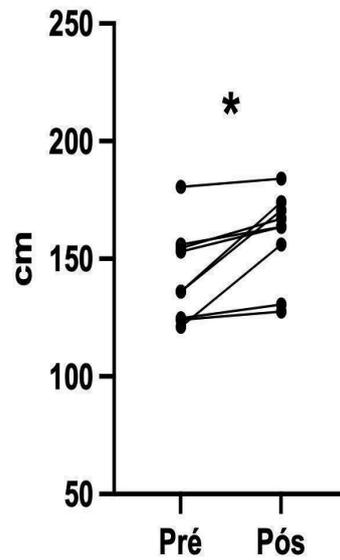
Dados com distribuições paramétricas apresentados em média \pm desvio padrão. Dados com distribuição não paramétricas estão apresentados em mediana com valores mínimos e máximos. ¹ Análises de comparação realizadas através do T-Student. ² - Análises de comparação realizadas através do teste de Mann-Whitney.

Fonte: O autor (2024).

Como podemos observar nas figuras 1 e 2 localizadas abaixo, o treino pliométrico alcançou resultados positivos do período pré-treino para o pós-treino.

Figura 1. Variação do desempenho em teste de aptidão física na impulsão horizontal dos escolares do sexo masculino.

Impulsão horizontal do sexo masculino

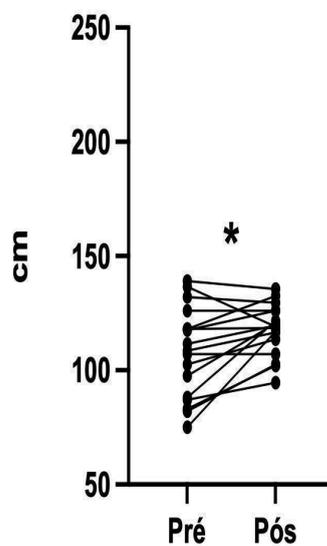


Fonte:O autor (2024).

Nota: Figura elaborada pelo autor com base nos resultados obtidos na pesquisa.

Figura 2. Variação do desempenho em teste de aptidão física na impulsão horizontal das escolares do sexo feminino.

Impulsão horizontal do sexo feminino



Fonte:O autor (2024).

Nota: Figura elaborada pelo autor com base nos resultados obtidos na pesquisa.

É interessante destacar que as meninas apresentaram valores absolutos de impulsão horizontal no pré e pós bem menores do que os meninos, isso pode ser observado nas médias das tabelas e na escala da figura.

6 DISCUSSÃO

A pliometria é um método utilizado para desenvolver uma força elevada imediatamente após um brusco estiramento muscular, ou a capacidade de transitar rapidamente do trabalho muscular excêntrico para o concêntrico (Villarreal, 2009). De acordo com o autor, os escolares possivelmente beneficiaram-se dessa força desenvolvida pelo treino pliométrico, o que resultou na melhoria da impulsão horizontal, conforme observado nos resultados. Observa-se no gráfico da Figura 1 que os escolares do sexo masculino alcançaram distâncias maiores em comparação às escolares do sexo feminino. Esta diferença pode ser atribuída ao fato de que, naturalmente, as escolares do sexo feminino tendem a praticar menos esportes em seu tempo de lazer e não são incentivadas a se envolver em atividades esportivas.

Segundo Rubio (1999), o esporte, tanto como lazer quanto com finalidades bélicas, consolidou um conjunto de atributos associados ao mundo masculino, tais como força, determinação, resistência e busca de limites, uma narrativa que persiste até os dias atuais. No entanto, ambos os gráficos mostraram melhorias, indicando uma quebra de paradigmas que sustentam a ideia de que o esporte não é para mulheres. Observou-se uma variável negativa no gráfico do sexo feminino e na tabela geral alunas 14, 16, 23, possivelmente influenciada por fatores como a duração dos treinos, intensidade e descanso. O modelo de mulher frágil está sendo superado, especialmente no cenário esportivo, com uma tendência crescente de mulheres que ultrapassaram limites físicos e emocionais, equiparando-se aos atletas masculinos (Pierro, 2007). Corroborando com Pierro (2007), os resultados do nosso estudo indicam melhorias significativas nas escolares do sexo feminino. Este tipo de exercício não apenas melhora a impulsão horizontal, mas também pode aperfeiçoar o equilíbrio, habilidades de salto, reação rápida, força muscular e altura do salto vertical (Markovic, 2007; Markovic, 2010).

Os resultados do nosso estudo reforçam que o treino pliométrico melhora a distância dos saltos, alinhando-se com os achados citados acima.

Chaabene *et al.* (2017) avaliaram os efeitos de 8 semanas de treino pliométrico (2 sessões por semana) em jogadores de futebol masculinos pré-púberes, observando melhorias significativas no teste de sprint, mudança de direção e capacidade de salto entre os grupos de baixo e alto volume de treino pliométrico. Embora nosso estudo não tenha abordado a variável de sprint,

analisamos saltos em crianças pré-púberes e obtivemos resultados positivos, fortalecendo os achados de Chaabene.

Dæhlin *et al.* (2017) compararam os efeitos da combinação de pliometria e treinamento de força no desempenho de sprint de patinação em jogadores de hóquei no gelo. Com dezoito participantes foram aleatoriamente designados para dois grupos que completaram 5 sessões de treinamento de força por semana durante 8 semanas, um grupo incluiu exercícios pliométricos no início de três sessões por semana, enquanto o outro grupo incluiu exercícios básicos nas mesmas sessões. Concluindo que a combinação foi superior ao treinamento de força isolado na melhoria do desempenho de sprint de 10 m no gelo em jogadores de hóquei de alto nível. Este estudo destaca os diferentes efeitos do treino pliométrico, indicando a necessidade de seu uso em diversos contextos, apesar das diferenças nas variáveis estudadas.

Huang *et al.* (2023) avaliaram o desempenho de velocidade, agilidade e força explosiva de jogadores de basquete de elite durante um programa de treinamento pliométrico de 8 semanas, constatando que os participantes apresentaram redução no índice de massa corporal e percentual de gordura corporal, aumento significativo da massa muscular esquelética, e melhorias nas pontuações pós-teste para velocidade e agilidade. Nossos resultados usando o mesmo tempo de treino também indicaram redução de gordura corporal, provavelmente influenciada pelo treino pliométrico.

Tottori *et al.* (2019) estudaram o efeito do treinamento pliométrico no desempenho de sprint em meninos de 9 a 12 anos, vinte meninos foram divididos em um grupo de treinamento pliométrico e em grupo de treinamento de controle. Em ambos os grupos, os participantes realizaram os respectivos programas de treinamento uma vez por semana durante 8 semanas com medições no início e pós-intervenção. Observando que o grupo de treino pliométrico melhorou significativamente em várias medidas de velocidade de sprint e desempenho de salto em pé, enquanto o grupo controle não apresentou mudanças significativas. Esses achados são semelhantes aos do nosso estudo, que também analisou uma faixa etária semelhante e obteve resultados positivos. Diferentemente do nosso estudo, Almeida *et al.* (2020) investigaram os efeitos de 12 semanas de treino pliométrico em crianças de 7 a 9 anos, concluindo que o treino melhorou componentes da coordenação motora grossa e aptidão física relacionada à saúde.

Nobre *et al.* (2017) estudaram os efeitos de 12 semanas de treinamento pliométrico em meninos de 7 a 9 anos com sobrepeso/obesidade, observando melhorias na aptidão física e coordenação motora grossa. Apesar de nossos estudos terem trabalhado com apenas 8 semanas de treino, também foram observadas melhorias significativas no teste de impulsão horizontal de ambos os sexos.

As figuras 1 e 2 mostram que os escolares do sexo masculino em média alcançaram maiores distancias, alunos do sexo masculino alcançado quase 200 cm como por exemplo os alunos 25 de 12 anos e aluno 10 com 9,8 anos, as escolares do sexo feminino nenhuma passou de 150 cm.

7 CONCLUSÃO

O exercício pliométrico demonstrou ser significativo para melhorar a impulsão horizontal em alunos de 8 a 13 anos. Isso confirma descobertas anteriores sobre os benefícios do TP. Este estudo mostrou que os escolares podem desenvolver os saltos com a ajuda do TP. Além disso, os resultados mostram que alguns aspectos, como a massa corporal, circunferências da cintura e quadril, tiveram resultados benéficos para os escolares de ambos os sexos.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, Marcelus Brito de *et al.* Plyometric training increases gross motor coordination and associated components of physical fitness in children. **European journal of sport science**, Novi Sad, v. 21, n. 9, p. 1263-1272, 2021.
- ALMEIDA, Marcelus Brito de; MANHÃES-DE-CASTRO, Raul ; LEANDRO, C. Treino pliométrico em crianças pré-púberes: um estudo de revisão. **Neurobiologia**, Recife, v. 77, p. 187-195, 2014.
- ASADI, Abbas *et al.* The effects of plyometric training on change of direction ability: A meta-analysis. **Revista internacional de fisiologia e desempenho esportivo**, Novi Sad, v. 11, n. 5, p. 563-573, 2016.
- BADILLO, Juan José González; AYESTARÁN, Esteban Gorostiaga. **Fundamentos do treinamento de força: aplicação ao alto rendimento desportivo**. Porto Alegre: Artmed, 2001.
- BEE, H. **O ciclo da vida**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1997.
- BOMPA, Tudor O. **Treinamento de potência para o esporte: pliometria para o desenvolvimento máximo da potência**. São Paulo: Phorte, 2004.
- CHAABENE, Helmi; NEGRA, Yassine. The effect of plyometric training volume on athletic performance in prepubertal male soccer players. **International journal of sports physiology and performance**, Champaign, v. 12, n. 9, p. 1205-1211, 2017.
- DÆHLIN, Torstein E. *et al.* Improvement of ice hockey players' on-ice sprint with combined plyometric and strength training. **International journal of sports physiology and performance**, Champaign, v. 12, n. 7, p. 893-900, 2017.
- DE MARCHE BALDON, Rodrigo *et al.* Effect of plyometric training on lower limb biomechanics in women. **Clinical Journal of Sport Medicine**, Boston, v. 24, n. 1, p. 44-50, 2014.
- DE VILLARREAL, Eduardo Saéz-Saez *et al.* Determining plyometric training variables to improve vertical high jump performance: a meta-analysis. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, Filadélfia, v. 23, n. 2, p. 495-506, 2009.
- DI PIERRO, Carla. Mulher e esporte: uma perspectiva de compreensão dos desafios do Ironman. **Revista Brasileira de Psicologia do Esporte**, Brasília, v. 1, n. 1, 2007.
- FAIGENBAUM, Avery D. *et al.* Resistance Training for Youth: Updated Position Statement Document from the National Strength and Conditioning Association. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, Filadélfia, v. 23, p. S60-S79, 2009.
- FATHI, Abed *et al.* Effect of a 16-week combined strength and plyometric training program followed by a detraining period on athletic performance in pubertal volleyball players. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, Filadélfia, v. 33, n. 8, p. 2117-2127, 2019.

JASCHKE, Cleiton; NAVARRO, Francisco. Pliometria e o aumento da força muscular explosiva dos membros inferiores em atletas das mais variadas modalidades esportivas. **Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício (RBPFE)**, São Paulo, v. 2, n. 12, p. 8, 2008.

GODINHO, A. S. *et al.* Principais fatores relacionados à obesidade infantil na atualidade. **RENEF**, Montes Claros, v. 9, n. 13, p. 2019, 2019.

HUANG, Hsuan; HUANG, Wei-Yang; WU, Cheng-En. The effect of plyometric training on the speed, agility, and explosive strength performance in elite athletes. **Applied Sciences**, Basileia, v. 13, n. 6, p. 3605, 2023.

HEWETT, Timothy E. *et al.* Plyometric Training in Female Athletes: Decreased Impact Forces and Increased Hamstring Torques. **The American journal of sports medicine**, Thousand Oaks, v. 24, n. 6, p. 765-773, 1996.

JOHNSON, B. A.; SALZBERG, C. L.; STEVENSON, D. A. A systematic review: plyometric training programs for young children. **J. Strength Cond. Res.**, Champaign, v. 25, n. 9, p. 2623-2633, 2011.

KURT, Cem *et al.* Effectiveness of vertical versus horizontal plyometric training on stretch-shortening cycle performance enhancement in adolescent soccer players. **MDPI**, Basileia, p.1-1615., 2023.

KNUTTGEN, Howard G.; KRAEMER, William J. Terminologia e medição. **Journal of applied sport science research**, Sófia, v. 1, n. 1, p. 1-10, 1987.

KRYEZIU, Artan R. *et al.* Effect of 12 Weeks of Plyometric Training Program Model on Speed and Explosive Strength Skills in Adolescents. **Applied Sciences**, Basileia, v. 13, n. 5, p. 2776, 2023.

MALINA, Robert M. Motor development during infancy and early childhood: Overview and suggested directions for research.. **International journal of sport and health science**, Japão, v. 2, p. 50-66, 2004.

MARGINSON, Vicky *et al.* Comparison of Symptoms of Exercise-Induced Muscle Damage After an Initial and Repeated Session of Plyometric Exercise in Men and Boys. **Journal of Applied physiology**, Bethesda, v. 99, n. 3, p. 1174-1181, 2005.

MARKOVIC, G. Does plyometric training improve vertical jump height? A meta analytical review. **Jornal britânico de medicina esportiva**, Massachusetts, v. 41, n. 6, p. 349-355, 007.

MARKOVIC, L.; MIKULIC, P. . Neuro-musculoskeletal and performance adaptations to lower limb plyometric training. **Sports Medicine**, Bethesda, v. 40, n. 10, p. 859-895, 2010.

MERCÊS, Maria Gabriela Barbosa das. **Treino Pliométrico: efeitos do treino e do destreino sobre a composição corporal de crianças dos 7 aos 9 anos**. 2019. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Educação Física) - Centro Acadêmico de Vitória, Universidade Federal de Pernambuco, Vitória de Santo Antão, 2019.

MORAN, Jason *et al.* Effects of vertically and horizontally oriented plyometric training on physical performance: A meta-analytic comparison. **Sports Medicine**, Bethesda, v. 51, p. 65-79, 2021.

MORAES, Kelly Cristina de Mello. **Efeitos do treinamento de força sobre variáveis neuromusculares e composição corporal de crianças e adolescentes**. 2017. Dissertação (Mestrado em Ciências do Movimento Humano) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2017

MCKAY, Damien; HENSCHKE, Nicholas. Plyometric training programmes improve motor performance in prepubertal children. **Br J Sports Med**, London, v. 46, n. 10, p. 727-728, 2012.

GD, MYER. Neuromuscular training improves performance and lower-extremity biomechanics in female athletes. **The journal of strength & conditioning research**, Filadélfia, v. 19, p. 51-60, 2005.

NOBRE, Gabriela G. *et al.* Twelve weeks of plyometric training improves motor performance of 7-to 9-year-old boys who were overweight/obese: A randomized controlled intervention. **The journal of strength & conditioning research**, Filadélfia, v. 31, n. 8, p. 2091-2099, 2017.

OXFELDT, Mikkel *et al.* Effects of plyometric training on jumping, sprint performance, and lower body muscle strength in healthy adults: A systematic review and meta-analyses. **Scandinavian journal of medicine & science in sports**, Escandinávia, v. 29, n. 10, p. 1453-1465, 2019.

PAPALIA, Diane E.; OLDS, Sally Wendkos; FELDMAN, Ruth Duskin. **Desenvolvimento humano**. Porto Alegre: Artmed, 2000.

PIAGET, J.; INHELDER, B. **A psicologia da criança**. Rio de Janeiro: Difel, 1978.

PIRES, Alexandre Barboza *et al.* Treinamento pliométrico. **Revista Digital EFDesportes**, Buenos Aires, v. 15, 2011.

POWERS, Scott K.; HOWLEY, Edward T. **Fisiologia do exercício: teoria e aplicação ao condicionamento e ao desempenho**. Barueri: Manole, 2000.

RAMIREZ-CAMPILLO, Rodrigo *et al.* The effects of plyometric jump training on physical fitness attributes in basketball players: A meta-analysis. **Journal of Sport and Health Science**, Dresden-Altstadt, v.11, p. 656-670. 2020.

ROSSI, Luciano Pavan; BRANDALIZE, Michelle. Pliometria aplicada à reabilitação de atletas. **Revista Salus**, Guarapuava, v. 1, n. 1, p. 1-9, 2007.

RUBIO, Katia; SIMÕES, Antônio Carlos. De espectadoras a protagonistas - A conquista do espaço esportivo pelas mulheres. **Movimento**, Porto Alegre, v. 5, n. 11, p. 50-56, 1999.

SAFRIT, Margaret J. *et al.* Effect of environment and order of testing on performance of a motor task. **Research Quarterly. American Alliance for Health, Physical Education and Recreation**, Londres, v. 48, n. 2, p. 376-381, 1977.

SILVA, Ana Filipa *et al.* The effect of plyometric training in volleyball players: A systematic review. **International journal of environmental research and public health**, Basileia, v. 16, n. 16, p. 2960, 2019.

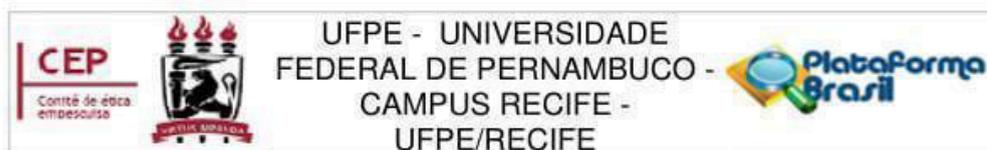
TOTTORI, Nobuaki; FUJITA, Satoshi. Effects of plyometric training on sprint running performance in boys aged 9–12 years. **Sports**, Basileia v. 7, n. 10, p. 219, 2019.

UNESCO. **UNESCO e o esporte**. Brasília,DF: UNESCO, 2013.

WILMORE, Jack H. **Fisiologia do esporte e do exercício**. Barueri: Manole, 2001.

WEINECK, J. **Treinamento ideal**. 9. ed. Barueri: Manole, 2003. 740 p.

ANEXO A - APROVAÇÃO DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Estudo de parâmetros nutricionais, cardiometabólicos, comportamentais e epigenéticos de escolares dos 7 aos 19 anos de idade submetidos a um protocolo de treinamento físico pliométrico e intervenção nutricional

Pesquisador: Carol Virgínia Góis Leandro

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 38865920.6.0000.5208

Instituição Proponente: Centro Acadêmico de Vitória de Santo Antão

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio
FUNDAÇÃO DE AMPARO A CIÊNCIA E TECNOLOGIA - FACEPE

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 4.441.480

Apresentação do Projeto:

Apresentação do projeto pós-pendência – Projeto de Pesquisa do Grupo de Pesquisa crescer com saúde em Vitória de Santo Antão.

Título: ESTUDO DE PARÂMETROS NUTRICIONAIS, CARDIOMETABÓLICOS, COMPORTAMENTAIS E EPIGENÉTICOS DE ESCOLARES DOS 7 AOS 19 ANOS DE IDADE SUBMETIDOS A UM PROTOCOLO DE TREINAMENTO FÍSICO PLIOMÉTRICO E UMA INTERVENÇÃO NUTRICIONAL

Orientador: Profa. Dra. Carol Virgínia Góis Leandro / Universidade Federal de Pernambuco / CAV / Vitória de Santo Antão

Local do estudo: O estudo será realizado nas escolas da rede municipal urbana do município de Vitória de Santo Antão-PE.

Desenho do estudo: Estudo experimental classificado como ensaio clínico randomizado. As escolas serão randomizadas para a intervenção e alocadas em 4 grupos. Grupo experimental I – Treinamento Pliométrico; Grupo II – Treinamento Pliométrico + Educação Alimentar e Nutricional

Endereço: Av. da Engenharia s/nº - 1º andar, sala 4, Prédio do Centro de Ciências da Saúde
Bairro: Cidade Universitária **CEP:** 50.740-600
UF: PE **Município:** RECIFE
Telefone: (81)2126-8588 **E-mail:** cephumanos.ufpe@ufpe.br