

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ

JEFERSON FERNANDES ALVES

**EFEITOS DE 6 SEMANAS DE TREINAMENTO PLIOMÉTRICO EM JOVENS
ATLETAS DE FUTEBOL**

**CURITIBA
2024**

JEFERSON FERNANDES ALVES

**EFEITOS DE 6 SEMANAS DE TREINAMENTO PLIOMÉTRICO EM JOVENS
ATLETAS DE FUTEBOL**

**EFFECTS OF 6 WEEKS PLYOMETRIC TRAINING ON YOUNG FOOTBALL
ATHLETES**

Trabalho de dissertação, apresentado como requisito para obtenção do Título de Mestre em Educação Física, na linha de pesquisa Esporte e Exercício, do Programa de Pós-Graduação em Educação Física – PPGEF da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR).
Orientador: Prof. Doutor Elto Legnani
Coorientadora: Profa. Doutora Rosimeide Francisco dos Sandos Legnani

**CURITIBA
2024**



[4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

Esta licença permite remixe, adaptação e criação a partir do trabalho, para fins não comerciais, desde que sejam atribuídos créditos ao(s) autor(es) e que licenciem as novas criações sob termos idênticos. Conteúdos elaborados por terceiros, citados e referenciados nesta obra não são cobertos pela licença.



JEFERSON FERNANDES ALVES

EFEITOS DE 6 SEMANAS DE TREINAMENTO PLIOMÉTRICO EM JOVENS ATLETAS DE FUTEBOL.

Trabalho de pesquisa de mestrado apresentado como requisito para obtenção do título de Mestre Em Educação Física da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). Área de concentração: Ciências Do Movimento Humano.

Data de aprovação: 26 de Fevereiro de 2024

Dr. Elto Legnani, Doutorado - Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Dr. Filipe Manuel Batista Clemente, Doutorado - Instituto Politecnico de Viana do Castelo

Dr. Julio Cesar Bassan, Doutorado - Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Dra. Rosimeide Francisco Dos Santos Legnani, Doutorado - Universidade Estadual de Ponta Grossa (Uepg)

Dr. Sergio Gregorio Da Silva, Doutorado - Universidade Federal do Paraná (Ufpr)

Documento gerado pelo Sistema Acadêmico da UTFPR a partir dos dados da Ata de Defesa em 05/03/2024.

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer a todas as pessoas e instituições que, direta ou indiretamente, contribuíram para o desenvolvimento deste estudo, também para o meu desenvolvimento profissional, pessoal e acadêmico.

Começo agradecendo aos meus pais, Adão Alves e Maria de Lourdes Fernandes Alves, que sempre fizeram o possível e o impossível para a minha formação e educação, aos meus irmãos, Jucemara e Gilmar Alves, e a toda a minha família e amigos que sempre me incentivaram a ir atrás dos meus sonhos.

Agradeço à Academia Gustavo Borges e seus colaboradores, local onde estava quando ingressei no mestrado. Agradeço ao Clube Curitibano e seus colaboradores, local em que estou atualmente, por viabilizarem o meu afastamento diversas vezes para me dedicar ao mestrado e por entenderem a importância da ciência voltada para o esporte e apoiarem a realização desse estudo.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Elto Legnani, a minha co-orientadora Prof^a. Dr^a. Rosimeide Francisco dos Santos Legnani, e ao Prof. Ms. Gustavo Api, por todo suporte e estímulos para o desenvolvimento desse estudo. Aos colegas do Grupo de Pesquisa em Atividade Física, Esporte e Tecnologia (GPAFETec) pela parceria durante esse processo. À Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR pela oportunidade de vivenciar o curso de mestrado e a todo o corpo docente do PPGEF e colaboradores da UTFPR, pelas aulas ministradas e prontidão no esclarecimento de dúvidas.

Por fim, à minha esposa, Jessica Rafaela Lima Paniagua Alves, que sempre esteve ao meu lado, me apoiando e ajudando sempre que possível, agradeço por toda a compreensão durante essa etapa da minha vida, e por todo o amor e carinho me dado nos momentos mais difíceis. Sem você nada disso seria possível.

“Sempre parece impossível até que seja feito”

Nelson Mandela

RESUMO

O treinamento pliométrico é um componente que contribui na preparação física de um atleta de futebol, porém o nível de exigência muscular em conjunto com a sua aplicação de forma equivocada, pode causar fadiga excessiva ou até mesmo lesões. O objetivo deste estudo foi comparar os métodos de repetições cluster e tradicional quanto aos desempenhos de potência, velocidade e mudança de direção em jovens atletas de futebol, por meio do treinamento pliométrico. Trinta atletas de futebol juvenil participaram do estudo, sendo $n=9$ TRD (idade = $14,83 \pm 0,52$ anos; massa corporal = $61,95 \pm 6,60$ kg; estatura = $1,72 \pm 0,03$ cm) CS $n=10$ (idade = $14,50 \pm 0,52$ anos; massa corporal = $59,94 \pm 14,8$ kg; estatura = $1,69 \pm 0,10$ cm) e CON $n=11$ (idade = $14,73 \pm 0,46$ anos; massa corporal = $53,44 \pm 5,84$ kg; estatura $1,66 \pm 0,10$ cm). Realizou-se um delineamento experimental quantitativo com os participantes distribuídos aleatoriamente, em que foram reunidos três grupos: dois de intervenção: Tradicional (TRD) e Cluster (CS), um grupo Controle (CON), sendo realizadas 6 semanas de intervenção contemplando 12 sessões de treinamento pliométrico. O grupo TRD realizou 3 séries de 10 repetições com intervalos entre séries de 225 segundos (3x10:225s), já o grupo CS realizou o mesmo volume de treinamento, porém fracionado em 3 séries com 5 blocos de 2 repetições com intervalos de 30 segundos entre as repetições 2^a, 4^a, 6^a, 8^a e na 10^a repetição um intervalo de 45 segundos (3x5x2:30s:45s). A massa corporal (kg) e estatura (cm) foram coletadas por uma balança digital (Filizola, Brasil) com precisão de 0,1kg e estadiômetro manual (Sanny, Brasil) com precisão de 0,1cm. Para a realização dos testes pré e pós das variáveis de velocidade (T 30m) e mudança de direção (COD 505), foram utilizadas fotocélulas da marca (Chronojump versão 2.2.0), para os testes de potência (CMJ; TC 15cm, 30cm e 45cm), foi utilizado o tapete de contato (Chronojump versão 2.2.0) e para o (SLJ) foi utilizada uma fita métrica da marca RMC (Resolução: 0,1 cm). As coletas das escalas perceptuais foram realizadas ao início de cada sessão (estado de recuperação) (TQR) e dor muscular tardia (DMT) e após 30min no final de cada sessão, (PSE-Sessão). Foi realizada a análise estatística através da ANOVA de medidas repetidas mista para as análises dos grupos CS x CON, CS x TRD, TRD x CON e as análises pré e pós dentro dos grupos. Para as escalas perceptuais foi utilizada ANOVA de medidas repetidas. Foi adotado um $p \leq 0,05$, tamanho de efeito de 0,30 para comparação entre os protocolos, probabilidade de erro $\alpha = 0,05$ e $\beta = 0,80$ (poder do teste). Na interação “T e Método de treino” foram encontradas diferenças significativas para as variáveis COD 505 [$F=(2,27)=4,836$, $p<0,01$, $\eta^2:0,264$, $\beta: 0,753$], CMJ [$F=(2,27)=5,213$, $p<0,01$, $\eta^2:0,279$, $\beta: 0,786$], TC15CM [$F=(2,27)=17,071$, $p<0,00$, $\eta^2:0,558$, $\beta: 0,999$], TC30CM [$F=(2,27)=3,601$, $p<0,04$, $\eta^2:0,211$, $\beta: 0,616$], TC45CM [$F=(2,27)=4,925$, $p<0,01$, $\eta^2:0,267$, $\beta: 0,761$], para as comparações entre os grupos, foram encontradas diferenças significativas entre CS x CON nas variáveis T30M $p<0,01$, COD 505 $p<0,00$, TC15CM $p<0,00$, TC30CM $p<0,01$ e TC45CM $p<0,00$, já para TRD x CON foram identificados valores significativos nas variáveis COD 505 $p<0,00$, TC15CM $p<0,00$, TC30CM $p<0,01$ e TC45CM $p<0,00$. Esses achados sugerem que o uso do CS pode ser mais eficiente no ganho de performance em atletas de futebol juvenil através do treinamento pliométrico.

Palavras-Chave: pliometria; séries *cluster*; séries tradicionais; futebol.

ABSTRACT

Plyometric training is a component that contributes to the physical preparation of a football athlete, however the level of muscular demand, together with its incorrect application, can cause excessive fatigue or even injuries. The objective of this study was to compare cluster and traditional repetition methods regarding power, speed and change of direction performance in young football athletes, through plyometric training. Thirty youth football athletes participated in the study, with $n=9$ TRD (age = 14.83 ± 0.52 years; body mass = 61.95 ± 6.60 kg; height = 1.72 ± 0.03 cm) CS $n=10$ (age = 14.50 ± 0.52 years; body mass = 59.94 ± 14.8 kg; height = 1.69 ± 0.10 cm) and CON $n=11$ (age = 14.73 ± 0.46 years; body mass = 53.44 ± 5.84 kg; height 1.66 ± 0.10 cm). A quantitative experimental design was carried out with participants randomly distributed, in which three groups were brought together: two intervention groups: Traditional (TRD) and Cluster (CS), a Control group (CON), with 6 weeks of intervention comprising 12 sessions of plyometric training. The TRD group performed 3 sets of 10 repetitions with intervals between sets of 225 seconds (3x10:225s), while the CS group performed the same training volume, but divided into 3 series with 5 blocks of 2 repetitions with intervals of 30 seconds between the 2nd, 4th, 6th, 8th repetitions and on the 10th repetition an interval of 45 seconds (3x5x2:30s:45s). Body mass (kg) and height (cm) were collected using a digital scale (Filizola, Brazil) with an accuracy of 0.1kg and a manual stadiometer (Sanny, Brazil) with an accuracy of 0.1cm. To carry out the pre and post tests of the speed variables (T 30m) and change of direction (COD 505), brand photocells were used (Chronojump version 2.2.0), for the power tests (CMJ; TC 15cm, 30cm and 45cm), the contact mat (Chronojump version 2.2.0) was used and for the (SLJ) an RMC brand tape measure was used (Resolution: 0.1 cm). The perceptual scales were collected at the beginning of each session (recovery state) (TQR) and delayed muscle soreness (DMT) and after 30 minutes at the end of each session (PSE-Session). Statistical analysis was performed using mixed repeated measures ANOVA for the analyzes of the groups CS x CON, CS x TRD, TRD x CON and the pre and post analyzes within the groups. For the perceptual scales, repeated measures ANOVA was used. A $p \leq 0.05$, effect size of 0.30 was adopted for comparison between protocols, error probability $\alpha = 0.05$ and $\beta = 0.80$ (test power). In the interaction "T and training method" significant differences were found for the variables COD 505 [$F=(2,27)=4.836$, $p<0.01$, $\eta^2:0.264$, $\beta: 0.753$], CMJ [$F=(2,27)=5.213$, $p<0.01$, $\eta^2:0.279$, $\beta: 0.786$], TC15CM [$F=(2,27)=17.071$, $p<0.00$, $\eta^2:0.558$, $\beta: 0.999$], TC30CM [$F=(2,27)=3.601$, $p<0.04$, $\eta^2:0.211$, $\beta: 0.616$], TC45CM [$F=(2,27)=4.925$, $p<0.01$, $\eta^2:0.267$, $\beta: 0.761$], for comparisons between groups, significant differences were found between CS x CON in the variables T30M $p<0.01$, COD 505 $p<0.00$, TC15CM $p<0.00$, TC30CM $p<0.01$ and TC45CM $p<0.00$, while for TRD x CON, significant values were identified in the variables COD 505 $p<0.00$, TC15CM $p<0.00$, TC30CM $p<0.01$ and TC45CM $p<0.00$. These findings suggest that the use of CS may be more efficient in improving performance in youth football athletes through plyometric training.

Keywords: plyometrics; cluster series; traditional series; soccer.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Diferentes esquemas de organização de séries de acordo com o modelo tradicional e cluster	25
Figura 2 – Esquema representativo do teste de velocidade T 30m	29
Figura 3 – Esquema representativo do teste COD 505	30
Figura 4 – Escala de Percepção Subjetiva de Esforço	32
Figura 5 – Escala de Qualidade Total de Recuperação	32
Figura 6 – Escala de Classificação Numérica de Dor Muscular Tardia	33
Figura 7 – Esquema representativo da divisão semanal para as coletas dos dados	34
Figura 8 – Esquema representativo das sessões de treinamento	36
Figura 9 – Esquema representativo dos protocolos experimentais: Tradicional e Cluster	37
Figura 10 - Comparativo da variável CMJ (Pré x Pós) dentro dos grupos CS e TRD	42
Figura 11 – Comparativo da variável LJ (Pré x Pós) dentro dos grupos CS e TRD	43
Figura 12 – Comparativo da variável T 30m (Pré x Pós) dentro dos grupos CS e TRD	43
Figura 13 - Comparativo da variável COD 505 (Pré x Pós) dentro dos grupos CS e TRD	44

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Resultados Descritivos Referentes aos Grupos	39
Tabela 2 - Análise Descritiva das escalas TQR, DMT e PSE entre os protocolos (CS) e (TRD)	40
Tabela 3 - Análise Comparativa das escalas (DMT; TQR e PSE) entre os protocolos (CS) e (TRD)	41
Tabela 4 – Comparativo das médias pré x pós dentro dos grupos CS, TRD e CON	44
Tabela 5 – Tamanhos de Efeito entre os grupos CS x CON, TRD x CON e CS x TRD	45
Tabela 6 - Análise comparativa após 12 sessões de treinamento pliométrico entre os grupos CS x CON, TRD x CON e CS x TRD	46

LISTA DE ABREVIATÖES

CS – Cluster

TRD – Tradicional

CON - Controle

G1 – Grupo 1

G2 – Grupo 2

T 30m – Tiro de 30 metros

COD – Capacidade de Mudança de Direção

CMJ - Counter Movement Jump – Salto Vertical Contramovimento

SLJ – Standing Long Jump – Salto Horizontal

PSE – Percepção Subjetiva de Esforço

DMT – Dor Muscular Tardia

TQR - *Total Quality of Recovery* - Qualidade total de recuperação

TC 15cm – Tempo de Contato do Caixote de 15cm

TC 30cm – Tempo de Contato do Caixote de 30cm

TC 45cm – Tempo de Contato do Caixote de 45cm

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	12
1.1 Problema de Pesquisa	14
1.2 Hipótese do Estudo	14
1.3 Objetivo Geral	15
1.4 Objetivos Específicos	15
2. REFERENCIAL TEÓRICO	16
2.1 Treinamento de Força	16
2.2 Treinamento de Potência	17
2.3 Pliometria	18
2.3.1 Pliometria e Performance Esportiva no Futebol	19
2.4 Treinamento para Adolescentes	21
2.5 Modelo de Treinamento Tradicional	22
2.6 Modelo de Treinamento Cluster	23
3. METODOLOGIA	26
3.1 Delineamento da Pesquisa	26
3.2 População e Amostra	26
3.3 Critérios de Inclusão e Exclusão	27
3.4 Aspectos Éticos	27
3.5 INSTRUMENTOS e PROCEDIMENTOS	28
3.5.1 Medidas Antropométricas	28
3.5.2 Teste de Velocidade T 30m	28
3.5.3 Teste de Capacidade de Mudança de Direção (COD 505)	29
3.5.4 Testes de Potência – (CMJ; SLJ)	30
3.5.5 Teste de Potência – (TC)	31
3.5.6 Percepção Subjetiva de Esforço (PSE)	31
3.5.7 Qualidade Total de Recuperação (TQR)	32
3.5.8 Dor Muscular Tardia (DMT)	33
3.5.9 Divisão Semanal	33
3.5.10 Intervenção	34
3.6 ANÁLISE ESTATÍSTICA	38
4. RESULTADOS	39
4.1 Resultados Descritivos Referentes aos Grupos	39

4.2 Resultados Descritivos Referente às Escalas Perceptuais (DMT, TQR e PSE) por Divisão dos Grupos (CS) e (TRD)	39
4.2.1 Resultados Comparativos Referentes às Escalas Perceptuais (DMT, TQR e PSE) por Divisão dos Grupos (CS) e (TRD)	40
4.3 Resultados Comparativos pré x pós das variáveis de potência, velocidade e mudança de direção dentro dos grupos (CS), (TRD) e (CON)	41
4.4 Resultados Comparativos dos grupos Cluster x Controle, Cluster x Tradicional e Tradicional x Controle	44
5. DISCUSSÃO	47
6. CONCLUSÃO	52
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	53
APÊNDICE I – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO.	62
APÊNDICE II – TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO.	67
ANEXO I – PARECER CONSUBSTANCIADO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA	71

1. INTRODUÇÃO

O esporte de alto rendimento necessita de uma boa organização, aliada a um planejamento de curto, médio e longo prazo (Bompa; Buzzichielli, 2015). Dentro do planejamento, o desempenho esportivo de um atleta depende também de um conjunto de variáveis, dentre elas, podemos destacar o desenvolvimento da força, potência e velocidade (Suchomel; Nimphius; Stone, 2016), que são fatores de suma importância em relação as habilidades esportivas gerais e específicas, além de reduzir o número de lesões. (Suchomel *et al.*, 2018).

Quando pensamos em futebol, a forma física do atleta determina, em grande parte o seu rendimento, pois as situações mais decisivas são compostas por situações que envolvem força e velocidade, como saltos, mudanças de direção e sprints. (Esquina *et al.*, 2017). Corroborando, Ferley *et al.*, (2020) afirma que o futebol atual exige uma grande demanda física, visto que atletas percorrem cerca de 10 quilômetros ou mais durante uma partida de futebol, além de realizar repetidos sprints de velocidade, como aceleração e desaceleração, saltos parados ou em deslocamento e mudanças de direções constantes.

Para atender essas demandas com desenvoltura, alguns métodos de treinamento podem ser utilizados para aprimorar o desempenho dos atletas. Um dos métodos mais populares é o treinamento pliométrico, esse tipo de treinamento utiliza os princípios fisiológicos relacionados ao ciclo alongamento-encurtamento, envolvendo ações musculares excêntricas-concêntricas com uma rápida transição entre as fases (por exemplo, amortização) (Campillo *et al.*, 2022). Esse tipo de treinamento é muito aplicado para melhorar a capacidade do músculo em aproveitar a energia potencial elástica, o que consequentemente demonstra maior eficácia para o desempenho da potência, aumento da altura de saltos, velocidade de sprints, entre outros (Mirzaei *et al.*, 2014).

Ao realizar uma sessão de treino de pliometria de maneira tradicional, uma maior fadiga pode ser acumulada, o que pode acarretar menor desempenho (Yilmaz *et al.*, 2021). Como complemento, Moreno *et al.*, (2014) relata que exercícios com muitas repetições sem intervalo acabam descaracterizando o propósito do treinamento e, por conta disso, diminuem o trabalho de potência.

Tentando reduzir essa fadiga ocasionada pela falta de descanso entre as repetições, existem outros métodos de treinos que podem ser utilizados, como o conjunto de séries cluster. Oliver *et al.*, (2016), define as séries cluster como um breve descanso entre repetições individuais (repouso inter-repetições) ou grupo de repetições (repouso intra-série) com uma série de exercícios resistidos.

Em séries cluster, com intervalos intra-série, ocorre a execução das repetições de maneira blocada, onde em uma série tradicional se realizariam 8 repetições de maneira contínua, no cluster haveria um ou mais intervalos intra-série, como por exemplo realizar 4 repetições, dar 30 segundos de intervalo e então finalizar as últimas 4 repetições, para então ser realizado o intervalo mais longo. Já os intervalos inter-repetições acontecem com intervalos a cada repetição. Seguindo o mesmo exemplo, as séries contariam com duas séries de 4 repetições com intervalos a cada repetição. (Tufano; Brown; Haff, 2017). Esses intervalos auxiliam na capacidade dos sistemas glicolítico e fosfagênio de se recuperarem mantendo uma maior potência mecânica durante o exercício. (Oliver *et al*, 2016).

Segundo Haff *et al.*, (2003), a ideia principal das séries cluster seria aumentar a qualidade do movimento durante a execução dos exercícios. Corroborando, Tufano; Brown; Haff, (2017), afirmam que as séries cluster permitem um aumento da carga durante a realização do exercício, levando a maiores desempenhos.

Com base na revisão de literatura realizada nas cinco bases de dados mais importantes na área da educação física (Pubmed, Web of Science, Scopus, Sports Discus e Scielo), o estudo de Yilmaz *et al.*, (2021) é o que mais se assemelha com a proposta do estudo. Os pesquisadores analisaram os efeitos do treinamento pliométrico utilizando as séries tradicionais com 2 x 10 repetições com 90 segundos de intervalo entre séries, versus cluster 10 x 2 repetições com 10 segundos de intervalo intra-séries durante 6 semanas, com pré e pós-testes de potência, velocidade e agilidade, mostrando no final que tanto o método cluster como o tradicional trouxeram melhoras pós testes, porém nesse estudo não foi prescrita a carga de treino de forma individualizada para cada participante, o que pode ter comprometido os resultados.

Apesar de existirem alguns estudos sobre o treinamento pliométrico utilizando método cluster versus tradicional, ainda se mostram algumas lacunas para serem investigadas de modo mais específico, com cargas e testes específicos para cada atleta, a fim de concretizar o método cluster como mais benéfico quando se trata de treinamento de potência.

Nesse sentido, o presente estudo tem como objetivo analisar qual dos métodos (cluster ou tradicional) terá melhor resposta nos desempenhos de potência, velocidade e mudança de direção (COD) em atletas jovens de futebol, através do treinamento pliométrico.

1.1 Problema de Pesquisa

A literatura sugere algumas vantagens no uso do método cluster comparado ao método tradicional, principalmente na economia de energia, (Hardee *et al.*, 2013), na fadiga mecânica, no esforço percebido, no estresse metabólico (Jukic *et al.*, 2020), e na manutenção da potência (Moreno *et al.*, 2014). Apesar da relevância já citada, observa-se uma carência dos efeitos crônicos comparando o método cluster com o tradicional nos desempenhos específicos do futebol utilizando cargas individuais para cada atleta.

Nesse sentido, verifica-se a necessidade de investigar qual método de treino (cluster ou tradicional), aplicados através do treinamento pliométrico, será mais eficiente nos desempenhos específicos do futebol.

1.2 Hipótese do Estudo

O estudo procurou identificar qual dos protocolos (cluster ou tradicional) seria mais eficiente para o desempenho em jovens atletas de futebol através do treinamento pliométrico.

H0 – Método cluster mais adequado no treinamento pliométrico em relação ao tradicional;

H1 – Método tradicional mais adequado no treinamento pliométrico em relação ao cluster.

1.3 Objetivo Geral

Comparar qual dos métodos de repetições (cluster ou tradicional) terá melhor resposta nos desempenhos de potência, velocidade e mudança de direção em jovens atletas de futebol através do treinamento pliométrico.

1.4 Objetivos Específicos

- a) Comparar as respostas perceptuais do método cluster e tradicional através das escalas de dor muscular, recuperação e esforço.
- b) Comparar os testes pré e pós de potência, velocidade e mudança de direção.
- c) Coletar e analisar as medidas antropométricas dos diferentes grupos CS, TRD e CON.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Treinamento de Força

Antes de explorar o treinamento de força, é necessário entender que a força é definida como a capacidade de superar ou se opor a uma resistência externa por meio de um esforço muscular. (Zatsiorsky; Kraemer, 2008). Em geral, a força pode ser dividida entre força dinâmica e estática. A força dinâmica está relacionada a alterações no comprimento do músculo de forma concêntrica ou excêntrica, já a força estática não altera ou altera pouco o comprimento do músculo, gerando uma alta tensão muscular. (Paulo, 2001).

O desenvolvimento da força é uma combinação de vários fatores neurais e morfológicos, porém os mecanismos que melhoram a força também são multifatoriais e podem ser influenciados pela genética e pelo estado de treino do executante. (Suchomel *et al.*, 2018).

Os aumentos de níveis de força estão associados a diversos benefícios, como a diminuição da mortalidade, diminuição dos riscos de lesões e aumento do desempenho físico e esportivo. (Korakakis *et al.*, 2021).

Planejar um programa de treinamento visando a melhora do desempenho de atletas é bem desafiador e, no aspecto do treinamento de força, são muitas as variáveis e métodos que devem ser levados em consideração. (Spinetti *et al.*, 2019). O aumento das capacidades relacionadas à força demonstra uma eficaz melhora do desempenho atlético em diversos esportes, a manipulação de algumas variáveis como a carga, número de séries, repetições, o tipo do exercício aplicado, velocidade de execução, intervalos e ordem dos exercícios conduzem diferentes efeitos fisiológicos. (Guerriero; Varalda; Piacentini, 2018).

Em uma sessão de treinamento prescrita com base na periodização realizada, devem ser levadas em consideração as características do atleta, bem como sua modalidade esportiva em que está inserido, a fim de maximizar o desempenho esportivo (Gomes, 2009). O tipo do treinamento de força poderá afetar diretamente a fibra muscular que será recrutada durante a execução do exercício, se será do tipo I ou tipo II. Sabe-se que fibras do tipo I são voltadas a

trabalhos de resistência, e fibras do tipo II voltadas a trabalhos de potência. (Suchomel *et al.*, 2018).

Nesse sentido, levando em consideração as demandas que o futebol atual exige, em que jogadores realizam tiros curtos, saltos e deslocamentos em alta velocidade, as fibras do tipo II, devem ser priorizadas, sendo os trabalhos de força e potência fatores importantes para determinar o sucesso durante uma partida. (Zarezadehmehrizi *et al.*, 2013).

2.2 Treinamento de Potência

A potência muscular, segundo Souza *et al.*, (2010), é o resultado do produto (força x velocidade) e resume-se em produzir força rapidamente. Também pode ser definida como a capacidade do músculo em produzir força com uma alta velocidade do encurtamento muscular (Silva, 2020). De maneira específica, a potência é caracterizada pela contração muscular rápida durante o movimento na fase concêntrica e com contrações excêntricas variadas, que podem ser lentas, com mais ou menos 3 segundos ou rápidas envolvendo o ciclo de alongamento-encurtamento. (Byrne *et al.*, 2016).

O treinamento de potência é benéfico na melhora do desempenho esportivo de um atleta, porém deve ser levado em consideração o tipo de prescrição das intensidades, densidades e da velocidade de execução dos exercícios, pois isso pode apresentar diferentes adaptações e, consequentemente, estímulos diferentes (Cardoso, 2012).

Em atividades intensas, a potência muscular atinge positivamente a execução de ações motoras essenciais para o desempenho de arremessos, saltos, corridas, deslocamentos com mudanças de direção e em velocidade (Cronin; Sleivert, 2005; Hall, 2016), sendo um dos atributos mais importantes para a função muscular, principalmente quando se trata de atletas de esportes competitivos. (Haghighi *et al.*, 2021).

Nos esportes competitivos, especificamente no futebol atual, há uma exigência de mudanças frequentes nos tipos de movimentos (por exemplo,

caminhar, correr, saltar, atacar) e velocidade (por exemplo, acelerações, desacelerações), os quais juntamente com a potência e a força muscular são fatores físicos críticos para a participação bem-sucedida em uma partida. (Bianchi *et al.*, 2018). Assim, o treinamento de potência, utilizando-se da pliometria como método de treino, parece ser uma boa estratégia para cobrir as demandas exigidas pelo futebol. (Mckinlay *et al.*, 2018).

2.3 Pliometria

O treinamento pliométrico ganhou bastante visibilidade na década de 1970 no leste europeu, quando atletas das modalidades esportivas que envolviam potência começaram a se destacar com facilidade. (Chu, 1998). A palavra pliometria vem do Grego “plenthyein”, que significa aumentar, plio = aumento, metria = medida, ou seja, pliometria = Maior medida. (Barbanti, 1997).

A pliometria vem amplamente sendo estudada e utilizada na prática para a preparação de atletas (Mckinlay *et al.*, 2018). Nesse tipo de treinamento, utilizam-se exercícios planejados para a melhora dos componentes musculares relacionados ao potencial elástico, principalmente exercícios que contêm saltos, constituindo uma parte natural de esportes que utilizam do mesmo, como vôlei, basquete e futebol (Asadi *et al.*, 2016), geralmente envolvendo ações musculares excêntricas e concêntricas, com transições rápidas. (Campillo *et al.*, 2022).

Exercícios pliométricos têm demonstrado eficácia na melhora da produção de força e potência (Thomas; French; Hayes, 2009). Essa melhora depende de algumas variáveis do executante, como sexo, nível de treinamento, a modalidade esportiva realizada e outras variáveis de treinamento, tais como superfície em que será realizado, intervalo de descanso, altura do salto, e princípios da especificidade. (Asadi; Campillo, 2016).

Verkhoshanski (1998) relata que o treinamento pliométrico é destinado ao desenvolvimento da força rápida e da capacidade reativa do aparelho neuromuscular, ou seja, uma forma de exercício que busca a máxima utilização

dos músculos em movimentos rápidos e/ou explosivos, baseando-se na exploração dos músculos em sequências de contrações excêntricas e concêntricas buscando a otimização do mesmo.

O treinamento pliométrico traz benefícios biomecânicos específicos para a direção ou vetor em que o exercício está sendo realizado, com saltos verticais para esportes que utilizam deste gesto esportivo, como futebol e vôlei, e com saltos horizontais com ganhos específicos para sprints de corrida. (Dechiara; Ebben; Neahous, 2015). Há também treinos pliométricos para ganhos de potência, a fim de corrigir a assimetria dos membros, como treinos de saltos unilaterais. (Soñen, *et al.*, 2021).

As ações do treinamento pliométrico envolvem o ciclo de alongamento-encurtamento, tal ciclo envolve benefícios fisiológicos quando a fase concêntrica é potencializada pela fase excêntrica do movimento. (Mirzaiei *et al.*, 2014).

O ciclo de alongamento-encurtamento é caracterizado pela energia que é armazenada quando os fusos musculares são incitados pela fase excêntrica facilitando a produção de energia para a fase concêntrica. Em resumo, é a capacidade do sistema neural e do músculo em produzir força máxima no menor tempo possível. (Campillo, 2016; Beato *et al.*, 2017).

Essas ações musculares do treinamento pliométrico mostram-se eficazes em vários fatores, como na melhora dos saltos, velocidade e agilidade (Ribeiro *et al.*, 2019), sendo uma forma de exercício que liga a força com a velocidade do movimento, facilitando, assim, o desenvolvimento da força explosiva. (Saranya; Anbazhagan, 2020).

2.3.1 Pliometria e Performance Esportiva no Futebol

O futebol é o esporte mais praticado do mundo, sendo considerado um esporte de alta intensidade com várias ações explosivas. (Ribeiro *et al.*, 2019). No futebol, há uma exigência de mudanças frequentes no tipo de movimentos como correr, saltar, acelerar etc. (Bianchil *et al.*, 2018).

Durante uma partida de futebol, os atletas percorrem entre 10km e 12km, sendo essa quilometragem tanto em percursos de linhas retas ou com mudanças de direção, com sprints que podem variar de 10 metros a 30 metros. (Hammami *et al.*, 2018). As situações mais decisivas geralmente são compostas por capacidades que envolvem força, velocidade e potência. (Faude; Koch; Meyer, 2012).

Nesse sentido, vários métodos de treinamento foram estudados e aplicados a fim de suprir as demandas que o futebol exige, umas delas é o treinamento pliométrico. (Esquina *et al.*, 2017).

McKinlay *et al.*, (2018) em seu estudo analisou os efeitos do treinamento pliométrico e da resistência na força muscular, explosão e função neuromuscular em jogadores de futebol jovens. O estudo contou com 41 atletas de futebol, que foram subdivididos em 3 grupos (grupo resistido, n=14, grupo pliometria, n=13 e grupo controle, n=14), com idades entre 11 e 13 anos, os quais, durante uma intervenção de 8 semanas, realizaram treinamentos com peso livre ou treinamento pliométrico, enquanto o grupo controle ficou para acompanhamento. Como conclusão, os autores afirmam que tanto o treinamento resistido, como o pliométrico melhorou o desempenho muscular, porém somente no grupo pliométrico houve melhora significativa nos saltos, elucidando esse tipo de treinamento como o mais eficiente.

No estudo de Thomas; French e Hayes (2009), foi verificado o efeito de duas técnicas de treinamento pliométrico na potência e na agilidade muscular em jogadores de futebol jovens. O estudo contou com 12 participantes de 17 anos que foram designados para o grupo de salto em profundidade (DJ) n=6, ou para o grupo de salto com contra movimento (CMJ) n=6. Durante 6 semanas, ambos os grupos treinaram 2x por semana, em que o grupo (DJ) realizou as sessões de treinamento com saltos em profundidade, a fim de minimizar o tempo de contato com o solo, e o grupo (CMJ) realizou saltos saindo da posição em pé com a finalidade de alcançar a altura máxima com o salto realizado. Como conclusão, os autores relataram que não houve diferenças significativas entre os grupos, porém sugeriram que ambas as técnicas de treinamento pliométrico foram eficientes para melhorar a potência e a agilidade muscular no futebol e indicaram que treinadores deveriam incluir esse tipo de treinamento no seu planejamento.

Corroborar no mesmo sentido o estudo de Biachil, *et al.*, (2018), o qual analisou os efeitos comparativos do treinamento pliométrico com baixo volume (LPG) com uma sessão de treino por semana versus o treinamento com alto volume (HPG), com duas sessões de treino por semana nas habilidades de salto, sprint e mudanças de direção. Participaram do estudo 21 atletas de futebol de 17 anos que foram divididos em grupos de treinamento pliométrico de baixo volume, (LPG) n=10, e grupo de treinamento pliométrico de alto volume (HPG) n=11. Durante 8 semanas, ambos os grupos realizaram o mesmo tipo de treinamento, porém o grupo (HPG) realizou 2x na semana o mesmo treino. Em conclusão, os autores afirmam que ambos os treinos são eficientes para a melhora do salto, sprint e mudança de direção, porém sugerem que para evitar algum tipo de lesão, o treinamento pliométrico de baixo volume realizado 1x por semana pode ser incluído na rotina de treinamento.

As possíveis explicações para o treinamento pliométrico ser eficiente, melhorando a performance esportiva dos atletas, foram citadas por Bedoya, Miltenberger e Lopes (2015), em que eles afirmam que as exigências do treinamento pliométrico são semelhantes às demandas que ocorrem em uma partida de futebol, o que acaba facilitando a transferência do treinamento físico para o campo.

2.4 Treinamento para Adolescentes

Muito se fala na preparação física para atletas adolescentes, com mitos sobre afetar o crescimento, ou lesões que podem ocorrer frequentemente, porém sabe-se que com uma programação adequada, aproveitando o desenvolvimento a longo prazo, muito se tem a ganhar aplicando o trabalho de força. (Lloyd; Oliver, 2012). Adolescentes devem ser incentivados à prática de treinamento, visando o ganho de força muscular e de habilidades motoras, a fim de potencializar a aptidão física e o desempenho esportivo durante os próximos anos. (Lloyd *et al.*, 2014).

Pensando no desempenho desportivo, jovens atletas mais fortes estarão melhor preparados para suportar as demandas impostas durante o processo de

treinamento a longo prazo, otimizando o seu potencial, como correr mais rápido, saltar ou empurrar com mais força etc. (Fargenbaum *et al.*, 2015). Como complemento, Pichardo *et al.*, (2019) aponta que o treinamento resistido incluindo o trabalho de força tradicional, levantamento de peso olímpico, treinamento pliométrico e a combinação entre eles para crianças e adolescentes vem se tornando um método de treinamento eficaz para a saúde e o desempenho atlético a longo prazo.

Quando pensamos em uma prescrição de treino para adolescentes, devemos pensar em intensidade, volume, ordem das escolhas dos exercícios e intervalos de descanso. (Kraemer; Ratamess, 2004). Tibana *et al.*, (2012), em seu estudo, confirmou que adolescentes apresentam maior capacidade de recuperação entre as séries de treinamento de força quando comparados aos adultos, e são mais resistentes à fadiga com um intervalo de descanso mais longo entre as séries. Posto isso, torna-se evidente a importância de investigar o treinamento pliométrico em jovens atletas utilizando-se diferentes intervalos de recuperação, tal como no presente estudo, através das séries CS versus TRD.

2.5 Modelo de Treinamento Tradicional

O treinamento resistido se tornou uma forma eficaz para o desenvolvimento de um atleta, (Pichardo *et al.*, 2019), visto que ele melhora a força e a potência muscular. (Moir *et al.*, 2013). Como complemento, Davies, *et al.*, (2021), afirma que além da força e potência, o treinamento resistido melhora a velocidade, hipertrofia, resistência e a coordenação. Tudo isso em conjunto contribui para uma melhora no desempenho esportivo e na saúde em geral.

O êxito do treinamento resistido depende da manipulação de algumas variáveis (Silva *et al.*, 2020), as quais incluem séries, repetições, exercícios prescritos, cargas e intervalos de descanso. (Hansen; Cronin; Newton, 2011). Tipicamente, no denominado treinamento tradicional, as repetições de um exercício realizadas dentro de uma série ocorrem sem descansos, tendo um intervalo somente ao final de todas as repetições, (Jukic *et al.*, 2021), sendo as repetições realizadas em sequência, havendo um intervalo extra-série somente

na conclusão das repetições. Geralmente, o objetivo desse modelo é desenvolver força máxima e hipertrofia. (Spinetti *et al.*, 2019).

Especificamente no treinamento tradicional, devido ao fato de o intervalo ser dado apenas ao final das repetições, a fim de recuperar o atleta, à medida em que as repetições aumentam, a fadiga aparece (Jukic, *et al.*, 2020). No entanto, ela pode ser útil pelo maior tempo sob tensão muscular com as execuções realizadas em baixa velocidade, resultando em ganhos de força máxima e hipertrofia. (Tufano; Brown; Haff, 2017).

Em contrapartida, à medida em que as repetições são realizadas sem descansos intra-séries, a fadiga proporciona déficits de força, velocidade e potência. (Becerra; Moreno; Branco, 2021). Como complemento, Tufano *et al.*, (2019), corrobora afirmando que o treinamento tradicional é cansativo, acarretando diminuição da energia, diminuição da velocidade no movimento, da potência e aumento do estresse metabólico. De maneira similar, Hardee *et al.*, (2013) também aponta que o treinamento tradicional, com a realização das repetições de forma contínua, resulta em diminuição da velocidade, força e potência.

Nesse sentido, com base na literatura apresentada, parece que o treinamento tradicional focado em esportes que exigem potência, velocidade e agilidade, como é o futebol atual, não é o mais adequado a ser prescrito. Portanto, outras estratégias são necessárias, como o uso do modelo de treinamento cluster. (Davies *et al.*, 2021).

2.6 Modelo de Treinamento Cluster

Com a ideia de minimizar a fadiga ocasionada pela falta de descanso entre as repetições, surgiram outros métodos de treinos, como o conjunto de séries cluster. (Hardee *et al.*, 2013). As séries cluster têm a capacidade de fornecer sobrecarga, manter a intensidade do treinamento, maximizar as adaptações neuromusculares e minimizar o excesso de treinamento. (Latella *et al.*, 2019).

O modelo cluster (CS) pode ser explicado como uma divisão de uma série em blocos com menos repetições, e uma adição de intervalos curtos chamado intra-série ou com uma redistribuição dos intervalos entre as repetições (Haff *et al.*, 2008; Lawton; Cronin; Lindsell, 2006; Siff; Verkhoshansky, 1999).

As séries cluster foram propostas como um método que pode ser utilizado em qualquer fase do treinamento periodizado, com o intuito de maximizar o trabalho de força, potência e velocidade (Girman *et al.*, 2014; Becerra; Moreno; Branco, 2021). Por conta do intervalo intra-série, as séries cluster podem resultar em um maior volume de treinamento, já que um maior número de repetições pode ser realizado com uma determinada carga, o que também resulta em um fator para o aumento da força máxima. (Tufano; Brown; Haff, 2017).

Com base nisso, Asadi; Campillo, (2016), afirmam que o modelo de treinamento cluster permite um trabalho maior de potência muscular se comparado ao modelo de treinamento tradicional. Como complemento, Moreno *et al.*, (2014) cita que as séries cluster permitem maiores trabalhos de potência, sendo mais adequados para treinamentos explosivos quando comparados às séries tradicionais.

As prováveis explicações para o método cluster ter uma maior eficiência em trabalhos de potência em comparação ao método tradicional é a facilidade dos sistemas de energia fosfagênica e glicolítica de se recuperarem durante os períodos de descanso adicionais (Oliver *et al.*, 2015), como demonstrado no estudo de Girman *et al.*, 2014, que relatou concentrações mais baixas de lactato no sangue.

Por fim, com base na literatura, parece haver uma tendência do método cluster ser mais eficiente que o método tradicional em exercícios que utilizem a potência. (Haff *et al.*, 2008). Porém, apesar de existirem alguns estudos sobre o treinamento pliométrico utilizando método cluster versus tradicional, ainda há algumas lacunas para serem investigadas de modo mais específico, com cargas e testes específicos para cada atleta nos desempenhos específicos do futebol, como potência, velocidade e mudança de direção.

Figura 1 – Diferentes esquemas de organização de séries de acordo com modelo tradicional e cluster

Série Tradicional

Tradicional	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10
-------------	----	----	----	----	----	----	----	----	----	-----

Série Cluster

Intra-série	R1	R2	R3	20 s	R4	R5	R6
-------------	----	----	----	------	----	----	----

Inter-repetições	R1	6 s	R2	6 s	R3	6 s	R4	6 s	R5	6 s	R6
------------------	----	-----	----	-----	----	-----	----	-----	----	-----	----

Rest pause"	R1	R2	R3	R4	R5	R6	Falha	20 s	R7...
-------------	----	----	----	----	----	----	-------	------	-------

Fonte: Latella *et al.* (2019) Adaptado por Api (2023)

3 METODOLOGIA

3.1 Delineamento da Pesquisa

Delineamento experimental quantitativo, sendo um estudo randomizado com a amostra distribuída aleatoriamente de forma simples, formando grupos de intervenção (G1 Tradicional (TRD), G2 Cluster (CS)), e um grupo controle (CON). (Thomas; Nelson; Silverman, 2012). Os grupos foram similares, tendo como a única diferença o tipo de configuração de série (cluster ou tradicional) após as 6 semanas. Para a alocação de forma aleatória dos participantes do estudo, foi utilizado o software online Research Randomizer (www.randomizer.org) (Urbaniak; Plous, 2013).

3.2 População e Amostra

A amostra foi selecionada por conveniência, composta no início do estudo por 45 atletas de futebol de dois times profissionais do sexo masculino da categoria sub 15 do município de Curitiba/PR, sendo 18 atletas de um time e 27 atletas de outro, os quais foram distribuídos de forma aleatória para os grupos (G1 TRD (n=13), e G2 CS (n=14)), porém pelos critérios de exclusão do estudo, foram retirados 4 atletas de cada grupo, totalizando TRD (n=9) e CS (n=10). O segundo time contou com 18 atletas no início do estudo que serviriam para o grupo controle e, também contou com cortes pelos critérios de exclusão, finalizando com 11 atletas. A faixa etária foi definida conforme estabelecido pela Organização Mundial da Saúde (OMS) referindo-se a adolescentes. (Eckert; Loffredo; O' Connor, 2009; Hardin *et al.*, 2017; Sawyer., *et al* 2018). Para o recrutamento dos participantes, o projeto foi apresentado para os treinadores junto com os seus atletas participantes no local em que foram realizados os treinamentos, Universidade Tecnológica Federal do Paraná (sede Neoville), localizada na Rua Pedro Gusso, 2601, número 900, bairro Neoville no município de Curitiba, estado do Paraná. O tamanho da amostra foi calculado *a priori* – *Gpower* 3.1.9.7 (Dusseldorf, Alemanha) (Faul *et al.*, 2007), com o tamanho de

efeito de 0,30 para comparação entre os protocolos, probabilidade de erro $\alpha = 0,05$ e $\beta = 0,80$ (poder do teste).

3.3 Critérios de Inclusão e Exclusão

Foram incluídos no estudo: I) atletas adolescentes que praticavam futebol da categoria Sub 15; II) mínimo 6 meses de experiência com treinamento de força; III) não ter apresentado lesões nos últimos 2 meses que antecedem o estudo IV) estar federado à sua organização esportiva oficial, (Confederação Brasileira de Futebol – CBF); V) entregar o termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE) e o termo de assentimento livre e esclarecido (TALE), assinado pelos pais ou responsáveis. Em relação aos atletas de exclusão, foram excluídos os atletas que, I) no decorrer da pesquisa, apresentaram algum tipo de lesão decorrente do treinamento habitual; II) atletas que não entregaram o termo de consentimento assinado; III) atletas que desejaram sair a qualquer momento do estudo e IV) atletas que faltaram a alguma sessão da intervenção.

3.4 Aspectos Éticos

Este projeto é uma parte do projeto Indicadores de Desempenho no Esporte, o qual foi submetido e aprovado na data de 22/09/2022 pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, da cidade de Curitiba (ANEXO I), sob o número de protocolo 5.659.349. Os participantes e seus responsáveis legais assinaram os termos de assentimento livre e esclarecido (TALE – APÊNDICE II) e o termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE – APÊNDICE I), a fim de preservarem seus direitos garantidos durante a participação na pesquisa.

3.5 INSTRUMENTOS e PROCEDIMENTOS

3.5.1 Medidas Antropométricas

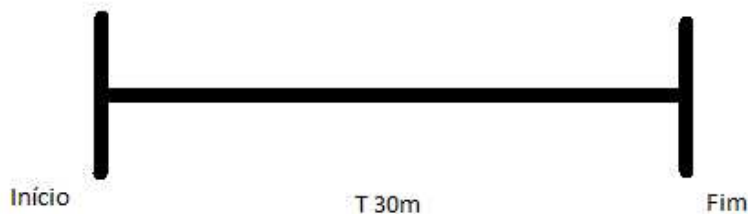
Para avaliar a estatura, foi utilizado o estadiômetro manual de parede da marca Sanny (Resolução: 0,1 cm), com os indivíduos em posição ortostática, de costas para o estadiômetro, descalços e sem nenhum tipo de acessório na cabeça, sendo coletada a medida respectiva da linha em que o medidor estivesse em contato com a cabeça. Com o mesmo estadiômetro, foi realizada também a mensuração da estatura sentada, com os indivíduos medidos em posição sentada em uma caixa de 40 cm de altura, com as coxas paralelas ao chão e quadris, ombros e cabeça tocando a parede, então subtraindo a altura da caixa da medida total, utilizando das fórmulas propostas por Mirwald *et al.* (2002), para cálculo do Off-set maturacional (anos desde o pico de velocidade de crescimento [APVC]). A massa corporal total foi coletada utilizando-se de uma balança digital da marca Filizola, com resolução de 0,1 kg, com os indivíduos posicionados no centro da balança, vestidos com roupas leves, sem nenhum tipo de acessório (relógios, correntes etc.), descalços e com os pés ligeiramente afastados, mantendo a posição até a estabilização da medida pela balança (Fukuda, 2019). Para as dobras cutâneas, foi utilizado o plicômetro da marca Avanutri, utilizando as dobras sugeridas por Slaughter *et al* (1988) para adolescentes.

3.5.2 Teste de Velocidade

O teste de velocidade consistiu em um tiro máximo de 30 metros. Esse teste foi realizado com fotocélulas que continham temporização infravermelhas da (Chronojump versão 2.2.0 (Chronojump Bosco-system, Barcelona, Espanha) as quais foram colocadas na largada e no final dos 30 metros. Para o teste, os atletas estavam vestidos com suas determinadas chuteiras, pois o teste foi realizado no campo de futebol. O teste se deu da seguinte forma: ao sinal dado pelo pesquisador, ao som de “prepara, vai!”, o atleta percorreu a distância de 30

metros em máxima velocidade (figura2). Foram realizadas duas tentativas com dois minutos de intervalo a cada tentativa. Para o estudo, foi utilizada a coleta com o menor tempo realizado. (Bianchi *et al.*, 2018).

Figura 2 – Teste de Velocidade (T 30m)

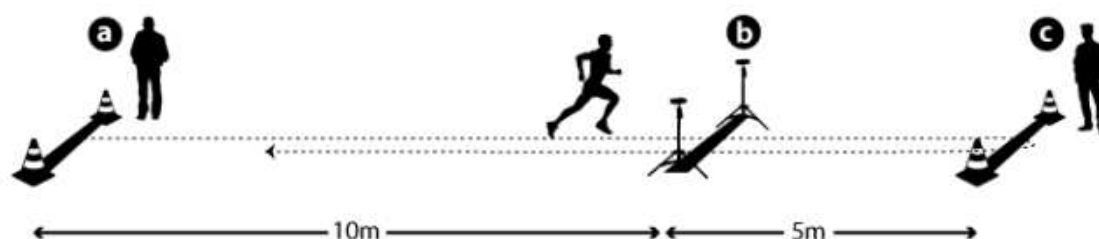


Fonte: Autor

3.5.3 Capacidade de Mudança de Direção (COD - 505)

O teste de capacidade de mudança de direção (COD) consistiu em um tiro de 15 metros, com fotocélulas que continham temporização infravermelhas da Chronojump versão 2.2.0 (Chronojump Bosco-system, Barcelona, Espanha) colocadas a 5 metros do final. Os atletas estavam de chuteiras e realizaram um tiro de corrida em velocidade máxima até o final dos 15 metros, realizando uma mudança de direção com um giro de 180 graus, sendo obrigados, nessa volta, a encostar a mão no chão e, após isso, voltar correndo até o início do teste. (Nimphius *et al.*, 2016). Foi coletada a melhor marca entre duas tentativas com dois minutos de intervalo.

Figura 3 – COD – (505)



Fonte: < <https://www.topendsports.com/testing/tests/505.htm> >

3.5.4 Testes de Potência – (CMJ e SLJ)

Foram realizados três testes de potência. Os testes de salto com contra movimento (CMJ) e o tempo de contato (TC) foram realizados utilizando o tapete de contato Chronojump versão 2.2.0 (Chronojump Bosco-system, Barcelona, Espanha), utilizando o software da Chronojump para o armazenamento dos dados. Já o salto horizontal (SLJ), foi realizado utilizando-se de uma fita métrica da marca RMC (Resolução: 0,1 cm).

O teste de CMJ, foi realizado com o participante na posição em pé com as mãos na cintura e sem chuteira. Foi solicitado que os atletas realizassem um semi-agachamento até aproximadamente 90º de flexão de joelhos, sem pausa, com rápida transição para o movimento de subida e realizassem o salto vertical, não sendo permitido movimentar os braços ou elevar os joelhos em direção ao peito. (Ribeiro *et al.*, 2019).

O teste de SLJ foi realizado com os atletas utilizando tênis, posicionados em pé atrás do ponto zero da fita. Ao sinal do comando “prepara, vai!” do pesquisador, o atleta deveria realizar um contramovimento utilizando o auxílio dos braços e saltar horizontalmente o mais longe possível. Foi coletada a distância do ponto zero de partida até o ponto em que o calcanhar toca o solo. (Mirzaei *et al.*, 2014). Ambos os testes foram realizados em duas tentativas com dois minutos de intervalo a cada tentativa. Para o estudo foi utilizada a coleta com o melhor salto realizado (Bianchil *et al.*, 2018).

3.5.5 Teste de Potência – (TC)

O teste de tempo de contato (TC), foi utilizado para identificar a carga individual para cada atleta. Para o teste de TC, foram coletadas duas tentativas de saltos em profundidade em cada altura de caixote até que fosse possível encontrar a altura ideal para a carga que seria utilizada durante as 6 semanas de intervenção (altura do salto dividido pelo tempo de contato com o solo). Os caixotes tiveram as seguintes medidas: 15cm, 30cm e 45cm. (Flanagan; Comyns, 2008). O tempo de contato com o solo deveria ser o menor possível e com a intenção da maior altura de salto possível. Foram considerados rápidos os contatos menores que 0,250 segundos e lentos os contatos maiores que 0,250 segundos. Os atletas começaram o teste saindo do caixote de 15cm, caso o contato fosse menor que 0,250 segundos, na próxima tentativa ele começaria com o caixote de 30cm. Caso permanecesse menor que 0,250, partiríamos para o caixote de 45cm. Caso o atleta não conseguisse realizar o contato menor que 0,250 segundos em determinada altura, o caixote utilizado seria a altura ideal para a carga planejada durante a intervenção de 6 semanas. (Healy; Kenny; Harrison, 2017).

3.5.6 Percepção Subjetiva de Esforço (PSE)

A PSE foi coletada ao final de cada sessão realizada (PSE – S), sendo os valores coletados através da escala CR10 (Day *et al.*, 2004; Foster *et al.*, 2001). Os valores perceptuais da sessão foram coletados através de uma imagem impressa posicionada de frente ao participante, facilitando sua visualização. Os atletas reportaram seu esforço percebido numa escala de zero a dez, no qual zero representa “repouso” e o dez “esforço máximo” após 30min do término da sessão (figura 4).

Figura 4 – Escala de Percepção Subjetiva de Esforço

Classificação	Descritor
0	Repouso
1	Muito, Muito Fácil
2	Fácil
3	Moderado
4	Um Pouco Difícil
5	Difícil
6	-
7	Muito Difícil
8	-
9	-
10	Máximo

Escala de CR10 de Borg (1982) Modificada por Foster *et al.*, (2001)

3.5.7 Qualidade Total de Recuperação (TQR)

Para verificar a recuperação dos atletas, foi utilizada a escala TQR (figura 5) variando de 6 a 20, em que “seis” é extremamente cansando, e “vinte” totalmente recuperado (Kenttä; Hassmén, 1998). A escala foi utilizada questionando aos atletas “como foi sua recuperação nas 24hrs anteriores às sessões de treino?”, reportando suas sensações de cansaço e fadiga. (Kenttä; Hassmén, 1998). A TQR foi coletada através de uma imagem impressa colocada em frente ao participante, a fim de facilitar a visualização da escala.

Figura 5 – Escala de Qualidade Total de Recuperação

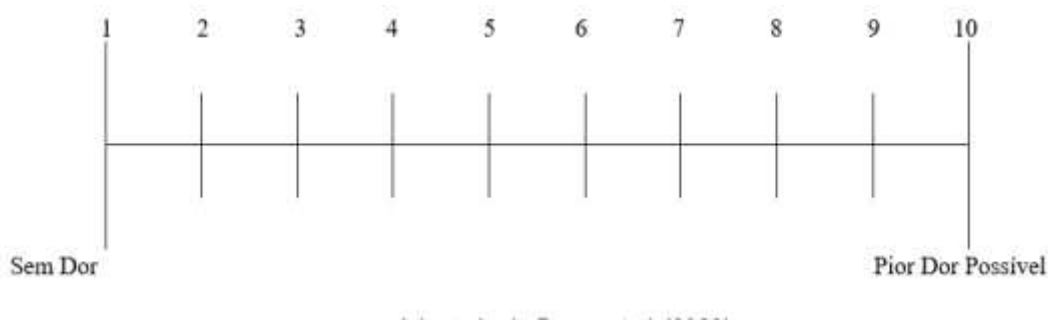
Escala de Qualidade Total de Recuperação	
Classificação	Descrição
6	Em nada recuperado
7	Extremamente mal recuperado
8	
9	Muito mal recuperado
10	
11	Mal recuperado
12	
13	Razoavelmente recuperado
14	
15	Bem recuperado
16	
17	Muito bem recuperado
18	
19	Extremamente bem recuperado
20	Totalmente bem recuperado

Adaptado de Kenttä e Hassmén (1998)

3.5.8 Dor Muscular Tardia (DMT)

A dor muscular tardia foi coletada através da escala proposta do Doma *et al.* (2020). Os atletas respondiam à pergunta “como está o seu nível de dor muscular?” entre 24hrs e 48hrs após as sessões de treino. A escala numérica varia de 1 “sem dor” a 10 “pior dor possível” (figura 6). A DMT foi coletada através de uma imagem impressa colocada em frente ao participante, a fim de facilitar a visualização da escala do aplicativo.

Figura 6 –Escala de Dor Muscular Tardia



Adaptado de Doma *et al.*, (2020)

3.5.9 Divisão Semanal

Em um primeiro momento, foram realizadas duas semanas de familiarização para a utilização das escalas perceptuais de qualidade total de recuperação (TQR), dor muscular tardia (DMT) e percepção subjetiva por esforço (PSE). Após, foram passadas instruções para os testes de tempo de contato (TC) que serviu para individualizar a carga para cada atleta, potência (CMJ e LJ), velocidade (T 30m) e mudança de direção (COD 505) e, por fim, sessões de treinos compostos por exercícios pliométricos que foram utilizados no estudo. A primeira semana da intervenção foi para realizar os pré-testes que seguiram da seguinte forma: 1º dia para medidas antropométricas (peso, estatura, estatura sentada e percentual de gordura), 2º dia para teste de velocidade (T30m) e

mudança de direção (505) e, por fim, no 3º dia os testes de potência, long jump (LJ), contra movement jump (CMJ) e tempo de contato (TC). Os testes tiveram um intervalo de 48hrs entre eles. Após os pré-testes, os atletas foram alocados para os grupos G1 Tradicional e G2 Cluster, e um grupo controle, os quais seguiram para as 6 semanas de intervenção e, por fim, uma semana de pós testes para comparação dos resultados. Os testes foram os mesmos realizados no pré-teste. No total, o estudo teve uma duração de 10 semanas, sendo 2 semanas para familiarização, 2 semanas das coletas pré e pós-testes, mais 6 semanas de intervenção do treinamento pliométrico cluster ou tradicional divididos por 2 sessões de treino por semana. Todo o estudo foi conduzido pelo pesquisador junto ao seu grupo de pesquisa. A divisão das semanas pode ser vista na figura 7.

Figura 7 – Divisão Semanal

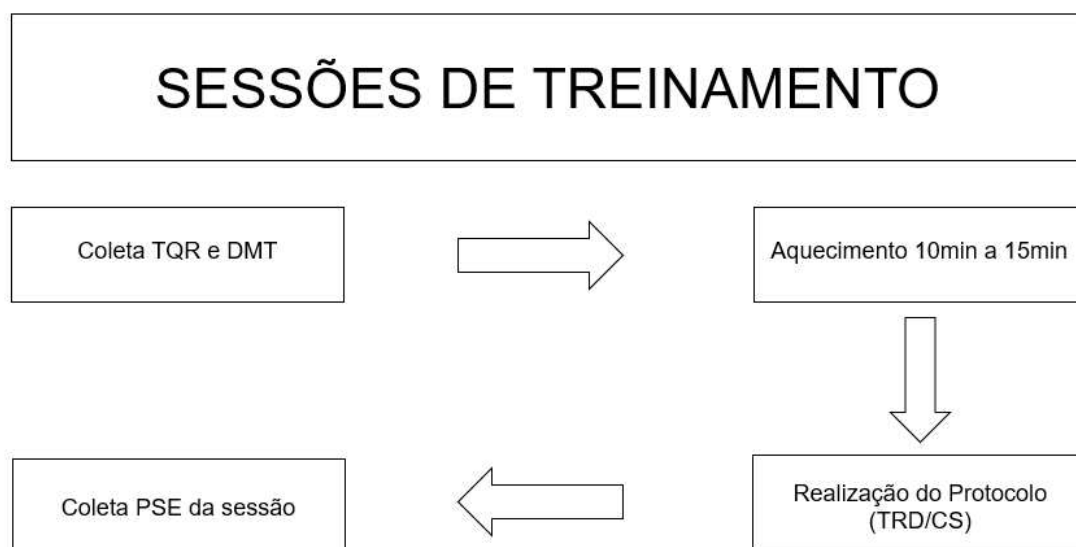


Fonte: Autor

3.5.10 Intervenção

O estudo iniciou com 45 atletas, porém, por critérios de exclusão, alguns atletas foram retirados do estudo, contabilizando 30 atletas que terminaram as intervenções. A intervenção ocorreu no início da temporada das suas competições principais (campeonato paranaense), entre março e junho de dois mil e vinte e três. Os pré-testes, a intervenção e os pós testes ocorreram sempre às terças feiras e quintas-feiras, contendo um intervalo de 2 dias (48h) entre elas, a fim de permitir recuperação adequada entre as sessões. O local da intervenção foi na Universidade Tecnológica Federal do Paraná, onde ocorriam os seus treinamentos, sempre tendo início às 14:30h. Durante o estudo, as equipes continuaram normalmente seus treinos de futebol com 5 sessões semanais mais 1 ou 2 jogos por semana, e foram estruídas a não realizarem nenhum trabalho de força para que não interferisse nos resultados. A temperatura durante as coletas variou entre 18° e 28°.

Para realizar as sessões de treinamento, os atletas deveriam reportar a sua recuperação, dada pela escala de TQR, e seu nível de dor muscular, via escala de DMT. Após coletada as suas sensações psicofisiológicas, foi realizado um aquecimento de 10 a 15 minutos que consistiu em 3 exercícios de mobilidade articular (tornozelo, quadril e torácica), 2 exercícios de ativação do CORE, 1 exercício de estabilidade articular (joelho) seguido de 10 agachamentos e, por fim, 1 exercício cíclico de 1 minuto para aumento da frequência cardíaca que estão representados na figura 8. Em seguida, os atletas seguiram para os determinados grupos CS e TRD para realizarem suas sessões de treinos pliométricos em suas alturas de caixote pré-determinadas pelo teste de TC que conteve CS 15cm (n=4), 30cm (n=2) e 45cm (n=4), TRD 15cm (n=3), 30cm (n=3) e 45cm (n=3).

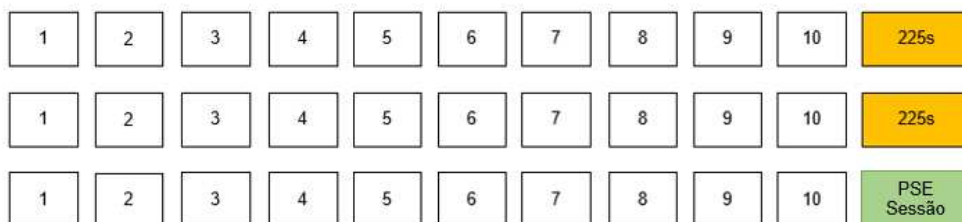
Figura 8 – Esquema Representativo das Sessões de Treinamento**Fonte: Autor**

Legendas: TQR: Escala de Qualidade Total de Recuperação; DMT: Dor Muscular Tardia; TRD: Tradicional; CS: Cluster; PSE: Percepção Subjetiva do Esforço.

Os dois protocolos de exercícios pliométricos foram: (1) Tradicional (TRD), no qual foram realizadas 3 séries de 10 repetições com intervalos entre séries de 225 segundos (3x10:225s); (2) Cluster (CS), o qual foi realizado com o mesmo volume que o (TRD), porém fracionado em 3 séries com 5 blocos de duas repetições com intervalos de 30 segundos entre as repetições 2^a, 4^a, 6^a, 8^a e na 10^a repetição um intervalo de 45 segundos (3x5x2:30s:45s). As estruturas das sessões de treinamento pliométrico foram adaptadas para que tanto o volume (séries x repetição x intensidade), como a densidade, fossem igualados. Tanto o protocolo TRD como o CS foram realizados com 30 repetições e 450 segundos de intervalo (30:450s). A PSE foi coletada ao final da sessão. Os protocolos podem ser vistos no esquema representativo da figura 9.

Figura 9 – Esquema Representativo dos protocolos experimentais: Tradicional (TRD) e Cluster (CS)

Tradicional (TRD) – 3° x 10



Cluster (CS) – 3° x 5 x 2



Fonte: Autor

Legendas: Em amarelo, intervalos entre séries, em azuis intervalos intraséries, em verde percepção subjetiva do esforço da sessão.

3.4 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os dados das escalas perceptuais foram armazenados em uma planilha software Microsoft Excel® (Microsoft Excel, Microsoft, Albuquerque, NM, USA). As variáveis dos testes de potência, velocidade e mudança de direção foram armazenadas no software Chronojump versão 2.2.0 (Chronojump Bosco-system Barcelona, Espanha) e exportadas para uma planilha do software Microsoft Excel® (Microsoft Excel, Microsoft, Albuquerque, NM, USA), após foram transportadas para o Software IBM SPSS Statistics 20.

Foi utilizado o teste de Shapiro – Wilk, para verificar a normalidade dos dados, médias e desvios padrão para dados de peso, estatura, idade, percentual de gordura, APVC e variáveis pré x pós dos grupos. Para comparar os resultados dos grupos cluster x controle, cluster x tradicional, tradicional x controle e as análises pré e pós, foi utilizado o teste anova de medidas repetidas mista e, para a análise das escalas perceptuais DMT, TQR e PSE, foi utilizado o teste de medidas repetidas. um nível de $p < 0,05$ será utilizado para determinar a significância estatística.

Os tamanhos de efeito foram medidos através do eta quadrado parcial (η^2) para verificar a proporção da variância total, e do g de Hedges para comparação da variação entre duas médias (Hedges; Olkin, 1985), com a interpretação dos valores proposta por Hopkins et al. (2009), sendo: menor que 0,2 = trivial; maior que 0,2 e menor que 0,6 = pequeno; maior que 0,6 e menor que 1,2 = moderado; maior que 1,2 e menor que 2,0 = grande; maior que 2,0 e menor que 4,0, muito grande; e maior que 4,0 = quase perfeito

4 RESULTADOS

4.1 Resultados Descritivos Referente aos Grupos

A tabela 1 apresenta os dados descritivos referentes à idade (anos), estatura (cm), massa corporal (kg), percentual de gordura e APVC (anos) dos grupos Cluster (CS), Tradicional (TRD) e Controle (CON). Os dados são representados pela média e desvio padrão.

Os grupos foram iguais, com a única diferença apresenta pelo APVC (anos de pico de velocidade de crescimento) apresentando velocidade de crescimento maior para o grupo CS.

Tabela 1 – Características antropométricas dos diferentes grupos.

Grupos	Cluster (n=10)	Tradicional (n=9)	Controle (n=11)
Massa Corporal (kg)	59,94±14,8	61,9±6,60	53,4±5,84
Estatura (cm)	1,69±0,10	1,72±0,03	1,66±0,10
Idade (anos)	14,5±0,52	14,8±0,33	14,7±0,46
% de Gordura	15,4±3,36	13,3±2,24	11,7±1,01
APVC (anos)	1,07±1,07	0,44±0,41	0,01±0,65

Fonte: Dados da Pesquisa

Legenda: APVC: Anos desde o Pico de Velocidade de Crescimento

4.2 Resultados Descritivos Referente às Escalas Perceptuais (DMT, TQR e PSE) por Divisão dos Grupos (CS) e (TRD)

Os dados referentes às escalas perceptuais são apresentados na tabela 2 pela média e desvio padrão em todas as 12 sessões realizadas durante a intervenção do treinamento pliométrico.

Tabela 2 – Análise Descritiva das escalas TQR, DMT e PSE entre os protocolos (CS) e (TRD)

Grupos	Cluster (n=10)			Tradicional (n=9)		
Escalas	TQR	DMT	PSE	TQR	DMT	PSE
Sessão 1	18±1	2±1	2±1	17±1	2±1	1±1
Sessão 2	18±2	2±2	1±1	16±2	3±1	2±1
Sessão 3	18±1	2±1	1±1	18±1	2±1	2±1
Sessão 4	18±1	2±1	3±6	17±1	1±0	1±1
Sessão 5	17±3	2±1	1±0	17±1	2±1	2±1
Sessão 6	19±1	2±1	1±0	18±1	1±1	1±0
Sessão 7	17±3	2±1	2±1	16±3	2±2	1±1
Sessão 8	16±6	3±5	2±1	16±3	2±1	1±1
Sessão 9	18±1	2±1	2±1	18±2	1±1	1±1
Sessão 10	17±2	2±1	2±0	17±1	2±1	2±1
Sessão 11	17±1	2±1	1±1	17±1	2±1	2±1
Sessão 12	18±1	1±0	1±0	18±1	2±1	1±1

Fonte: Dados da Pesquisa

Legenda: TQR = Total Qualidade de Recuperação; DMT = Dor Muscular Tardia; PSE = Percepção Subjetiva de Esforço CS = Cluster; TRD = Tradicional

4.2.1 Resultados Comparativos Referentes às Escalas Perceptuais (DMT, TQR e PSE) por Divisão dos Grupos (CS) e (TRD)

A tabela 3 traz os comparativos entre os grupos CS e TRD, mostrando que não houve diferença significativa entre os grupos para DMT ($p=0,88$), TQR ($p=0,41$) e PSE ($p=0,49$), utilizando um $p < 0,05$ para determinar a significância estatística.

Tabela 3 – Análise Comparativa das escalas (DMT; TQR e PSE) entre os protocolos (CS) e (TRD)

Constante $p < 0,05$			
Escalas	TQR	DMT	PSE
CS x TRD	0,41	0,88	0,49

Fonte: Dados da Pesquisa

Legenda: DMT = Dor Muscular Tardia; TQR = Total Qualidade de Recuperação; PSE = Percepção Subjetiva de Esforço; CS = Cluster; TRD = Tradicional

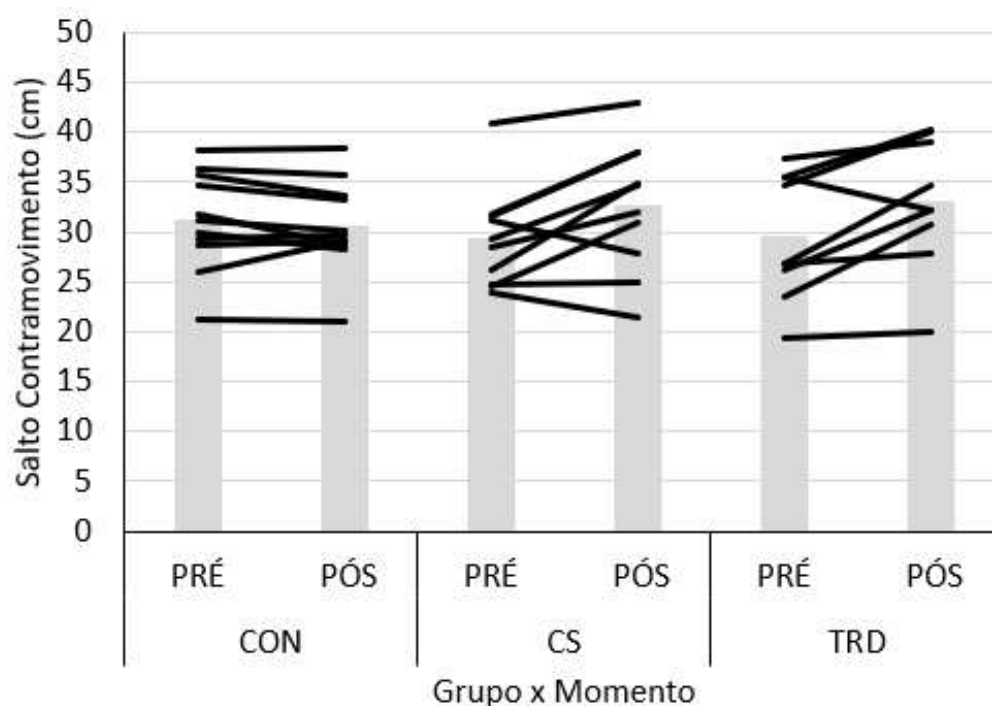
4.3 Resultados Comparativos pré x pós das variáveis de potência, velocidade e agilidade dentro dos grupos (CS), (TRD) e (CON)

As análises da ANOVA de medidas repetidas utilizando a correção de Greenhouse-Geisser encontrou diferenças significativas no efeito principal dos protocolos pré x pós dentro dos grupos para as variáveis T30M [$F=(1,27)=15,9$, $p<0,00$, $\eta^2: 0,37$, $\beta: 0,97$], CMJ [$F=(1,27)=12,6$ $p<0,01$, $\eta^2:0,31$, $\beta: 0,92$], TC15CM [$F=(1,27)=15,0$, $p<0,01$, $\eta^2:0,35$, $\beta: 0,96$] e na variável TC45CM [$F=(1,27)=5,46$, $\eta^2:0,16$, $\beta: 0,61$]. Entretanto, não houve interação nas variáveis TORNOZELO DIR [$F=(1,27)=1,74$, $p<0,19$, $\eta^2:0,06$, $\beta: 0,24$], TORNOZELO ESQ [$F=(1,27)=3,25$, $p<0,83$, $\eta^2:0,10$, $\beta: 0,41$], COD505 [$F=(1,27)=4,71$, $p<0,39$, $\eta^2:0,14$, $\beta: 0,55$], SLJ [$F=(1,27)=0,47$, $p<0,49$, $\eta^2:0,01$, $\beta: 0,10$] e TC30CM [$F=(1,27)=0,58$, $p<0,45$, $\eta^2:0,02$, $\beta: 0,11$].

Na interação tempo e método de treino foram encontradas diferenças significativas para as variáveis COD 505 [$F=(2,27)=4,83$, $p<0,01$, $\eta^2:0,26$, $\beta: 0,75$], CMJ [$F=(2,27)=5,21$, $p<0,01$, $\eta^2:0,27$, $\beta: 0,78$], TC15CM [$F=(2,27)=17,0$, $p<0,00$, $\eta^2:0,55$, $\beta: 0,99$], TC30CM [$F=(2,27)=3,60$, $p<0,04$, $\eta^2:0,21$, $\beta: 0,61$], TC45CM [$F=(2,27)=4,92$, $p<0,01$, $\eta^2:0,26$, $\beta: 0,76$] e TORNOZELO ESQ [$F=(2,27)=3,27$, $p<0,05$, $\eta^2:0,19$, $\beta: 0,57$]. Nenhum efeito significativo foi encontrado para as variáveis TORNOZELO DIR [$F=(2,27)=0,45$, $p<0,63$, $\eta^2:0,03$, $\beta: 0,11$], T30M [$F=(2,27)=2,52$, $p<0,99$, $\eta^2:0,15$, $\beta: 0,46$] e SLJ [$F=(2,27)=3,12$, $p<0,06$, $\eta^2:0,11$, $\beta: 0,55$]. O pós-hoc mostrou diferenças significativas pré x pós do grupo CS para as variáveis (TORNOZELO ESQ $p=0,00$), (T30 $p=0,02$), (CMJ $p=0,00$), (TC15CM $p=0,00$), (TC45CM $p=0,02$). No

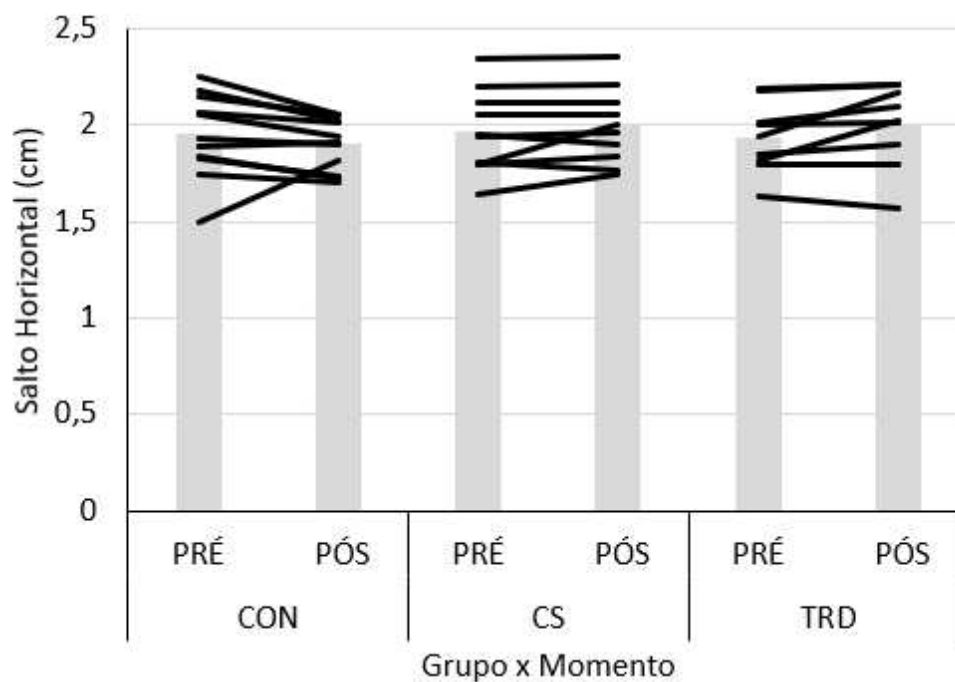
grupo TRD, o pós-hoc mostrou diferenças significativas para as variáveis (T30M $p=0,00$), (CMJ $p=0,00$), (TC15CM $p=0,00$) e (TC45CM $p=0,01$), já para o grupo CON (COD 505 $p= 0,00$), (TC15CM $p=0,02$) e (TC30CM $p=0,01$). A representação gráfica das comparações pré x pós das variáveis CMJ, SLJ, T.30M e COD505 dentro dos grupos CS, TR e CON podem ser observadas nas figuras 10, 11, 12 e 13, bem como as médias pré x pós na tabela 4.

Figura 10 – Comparativo da variável CMJ (Pré x Pós) dentro dos grupos (CS), (TRD) e (CON)



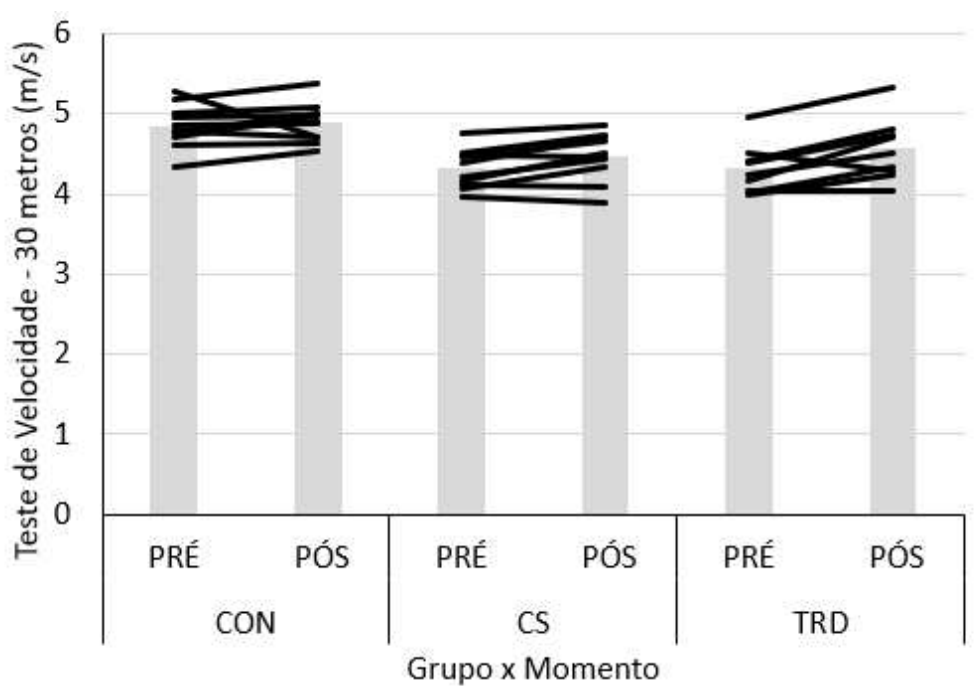
Legendas: CS = Cluster; TRD = Tradicional, CON = Controle.

Figura 11 – Comparativo da variável LJ (Pré x Pós) dentro dos grupos (CS), (TRD) e (CON)



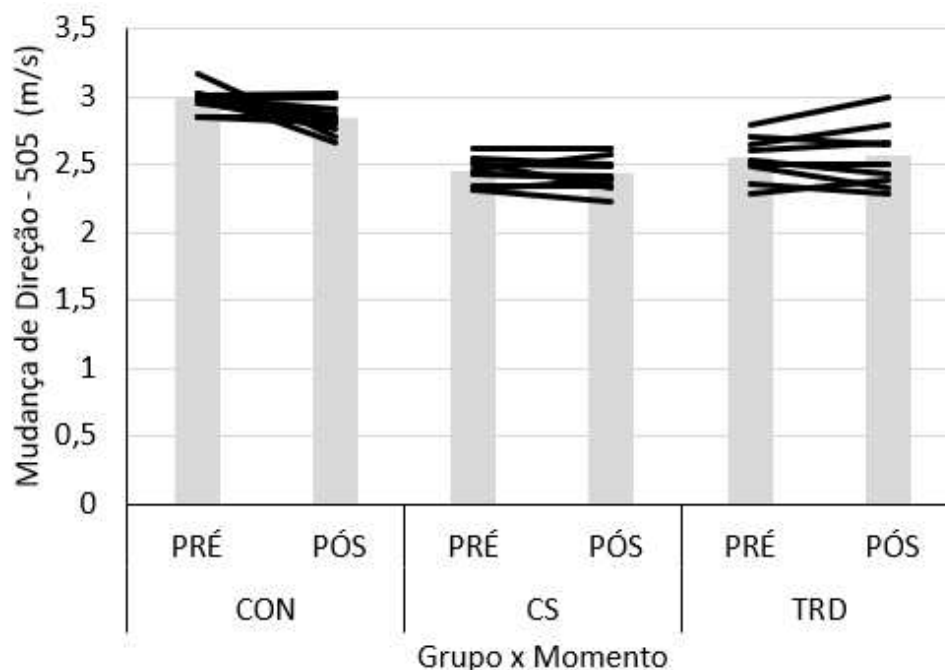
Legendas: CS = Cluster; TRD = Tradicional, CON = Controle.

Figura 12 – Comparativo da variável T30m (Pré x Pós) dentro dos grupos (CS), (TRD) e (CON)



Legendas: CS = Cluster; TRD = Tradicional, CON = Controle.

Figura 13 – Comparativo da variável COD 505 (Pré x Pós) dentro dos grupos (CS), (TRD) e (CON)



Legendas: CS = Cluster; TRD = Tradicional, CON = Controle.

Tabela 4 – Comparativo das médias pré x pós dentro dos grupos CS, TRD e CON

Variável	CS (Pré x Pós)	TRD (Pré x Pós)	CON (Pré x Pós)
CMJ	29,2 – 32,6	29,5 – 33,0	31,1 – 30,6
SLJ	1,96 – 1,99	1,93 – 1,99	1,94 – 1,89
T30m	4,31 – 4,47	4,30 – 4,55	4,84 – 4,88
COD 505	2,44 – 2,42	2,54 – 2,55	2,98 – 2,83

Fonte: Dados da Pesquisa

Legenda: CS = Cluster; TRD = Tradicional; CON = Controle; T30m = Tiro de 30 metros; COD 505 = Mudança de Direção; CMJ = Counter Movement Jump; SLJ = Standing Long Jump.

4.4 Resultados Comparativos dos grupos Cluster x Controle, Cluster x Tradicional e Tradicional x Controle

Por meio do pós-hoc da ANOVA de medidas repetidas mistas foram identificadas diferenças significativas após 12 sessões de treinamento pliométrico entre o grupo CS x CON nas variáveis T30M $p < 0,01$, COD 505 $p < 0,00$, TC15CM $p < 0,00$, TC30CM $p < 0,01$ e TC45CM $p < 0,00$. Não houve

diferença significativa para as variáveis TORNOZELO DIR $p<0,93$, TORNOZELO ESQ $p<0,56$, CMJ $p<1,00$ e SLJ $p<0,68$. Já na comparação CS x TRD, não foram encontrados dados significativos. Nas análises comparativas TRD x CON, foram identificados valores significativos nas variáveis COD 505 $p<0,00$, TC15CM $p<0,00$, TC30CM $p<0,01$ e TC45CM $p<0,00$, não houve diferença para as variáveis TORNOZELO DIR $p<1,00$, TORNOZELO ESQ $p<1,00$, T30M $p<0,06$, CMJ $p<1,00$ e SLJ $p<0,67$. Os dados da comparação CS x CON e CS x TRD e TRD x CON são apresentados na tabela 5 através da média, desvio padrão e valor de p.

Tabela 5 – Tamanhos de Efeito entre os grupos CS x CON, TRD x CON e CS x TRD

Tamanhos de Efeito – <i>g</i>			
Variável	CS x CON	TRD x CON	CS x TRD
T30m	-1,49 (-2,54 – 0,44)	-1,03 (-2,04 - -0,02)	0,23 (-1,20 – 0,74)
COD 505	-3,43 (-4,19 - -1,95)	-1,50 (-2,58 - -0,42)	-0,70 (-1,70 – 0,30)
CMJ	0,33 (-0,58 – 1,25)	0,40 (-0,54 – 1,36)	-0,06 (-1,02 – 0,91)
LJ	0,56 (-0,37 – 1,49)	0,55 (-0,40 – 1,52)	-0,01 (-0,98 – 0,95)
TC15cm	-2,74 (-4,04 - -1,43)	-2,82 (-4,18 - -1,45)	0,03 (-0,93 – 1,00)
TC30cm	1,16 (0,16 – 2,15)	1,13 (0,11 – 2,15)	-0,01 (-0,98 – 0,95)
TC 45cm	0,05 (-0,85 – 0,97)	-0,07 (-1,02 – 0,86)	0,12 (-0,84 – 1,09)

Fonte: Dados da Pesquisa

Legenda: CS = Cluster; CON = Controle; TRD = Tradicional; T30m = Tiro de 30 metros; COD 505 = Mudança de Direção; CMJ = Counter Movement Jump; LJ = Long Jump; TC15cm = Tempo de Contato caixote de 15cm; TC30cm = Tempo de Contato caixote 30cm; TC45cm = Tempo de Contato caixote de 45cm.

Tabela 6 – Análise comparativa após 12 sessões de treinamento pliométrico entre os grupos CS x CON, TRD x CON e CS x TRD

Constante $p < 0,05$			
Variável	CS x CON	TRD x CON	CS x TRD
T30m	-0,41±0,13 $p<0,01$	-0,33±1,13 $p<0,06$	-0,82±0,14 $p<1,00$
COD 505	-0,40±0,06 $p<0,00$	-0,27±0,07 $p<0,00$	-0,13±0,07 $p<0,23$
CMJ	1,96±2,57 $p<1,00$	2,37±2,65 $p<1,00$	-0,41±2,71 $p<1,00$
LJ	0,98±0,79 $p<0,68$	0,10±0,08 $p<0,67$	-0,00±0,08 $p<1,00$
TC15cm	-0,11±0,01 $p<0,00$	-0,11±0,01 $p<0,00$	0,00±0,01 $p<1,00$
TC30cm	0,10±0,32 $p<0,01$	0,10±0,03 $p<0,01$	0,00±0,03 $p<1,00$
TC 45cm	0,14±0,02 $p<0,00$	0,14±0,02 $p<0,00$	-0,00±0,02 $p<1,00$

Fonte: Dados da Pesquisa

Legenda: CS = Cluster; CON = Controle; TRD = Tradicional; T30m = Tiro de 30 metros; COD 505 = Mudança de Direção; CMJ = Counter Movement Jump; LJ = Long Jump; TC15cm = Tempo de Contato caixote de 15cm; TC30cm = Tempo de Contato caixote 30cm; TC45cm = Tempo de Contato caixote de 45cm.

5. DISCUSSÃO

O presente estudo buscou investigar os efeitos do treinamento pliométrico para jovens jogadores de futebol utilizando dois protocolos de treinamento (cluster versus tradicional) durante 6 semanas. A principal hipótese do estudo foi identificar qual protocolo se mostraria mais eficaz nas variáveis controladas do estudo para Potência (CMJ, LJ e TC), Velocidade (T30m) e Mudança de Direção (COD 505).

Os principais achados do estudo mostram que I) o treinamento pliométrico utilizando tanto o protocolo de séries CS quanto TRD, mostraram diferenças significativas pré x pós dentro dos grupos para as variáveis de potência (CMJ, TC 15cm e 45cm) e de velocidade (T30m); II) Entretanto, para as comparações CS x CON e TRD x CON, ambas mostraram valores significativos na melhora do TC de 15cm, 30cm e 45cm e na mudança de direção COD 505. III) Porém, somente as séries cluster mostraram ser mais eficientes para o ganho de velocidade demonstrado através do teste T30m; IV) Em relação as escalas perceptuais, não houve diferença significativa entre os grupos CS e TRD para DMT, TQR e PSE.

As séries CS e TRD foram equalizadas para terem a mesma duração de intervalo e repetições, com o protocolo cluster sendo executado com 3 séries de 5 blocos de 2 repetições com intervalos de 30 segundos entre as repetições 2ª, 4ª, 6ª, 8ª e na 10ª repetição um intervalo de 45 segundos (3x5x2:30s:45s), já a TRD foi realizada com 3 séries de 10 repetições com intervalos entre séries de 225 segundos (3x10:225s), ambas totalizando 30 repetições e 450 segundos de intervalo (30:450s). Essa equalização do volume e densidade estão de acordo com o estudo de Asadi e Campillo (2016), a fim de minimizar possíveis vieses de recuperação entre os protocolos CS e TRD.

Os resultados do estudo em relação às escalas perceptuais DMT, TQR e PSE não mostraram diferenças significativas nas comparações pré x pós dos grupos CS e TRD. Esses achados vão parcialmente de maneira oposta ao estudo de Api *et al.*, (2023), que também não relatou diferenças significativas para as escalas DMT e TQR mostrando que os atletas estavam sempre recuperados para dar início às sessões de treino, porém para PSE foram

encontradas diferenças significativas nas séries cluster em relação às séries tradicionais, como também reportado pelos estudos de González -Hernández *et al.* (2020); Hardee *et al.*, (2013) e Tufano *et al.*, (2020). Uma possível razão pela não significância pode se dar pela equalização dos intervalos e repetições das séries CS e TRD, podendo afetar os resultados, os quais, se fossem diferentes com intervalos maiores, poderiam dar outro tipo de resultado como no estudo de Cuevas-Aburto *et al.* (2022), que compararam o efeito agudo neuromuscular e percepção de fadiga contendo 3 sessões de treinamento do exercício de agachamento e supino, com as séries distribuídas no TRD (3x6:180s) e CS (3x3x2:30s:180s), mantendo o mesmo volume, porém com intervalos maiores nas séries CS, os quais como resultados reportaram que os participantes reportaram valores mais altos da PSE-série para o TRD no (agachamento $6,9 \pm 0,7$ e supino $6,8 \pm 0,8$) em comparação ao CS no agachamento $6,2 \pm 0,8$ e no supino $6,4 \pm 0,7$.

Nas comparações dentro do estudo das variáveis controladas, tanto CS como TRD tiveram resultados significantes para TC do caixote de 15cm, 30cm, 45cm e COD 505, porém, somente as séries CS demonstraram melhora significativa para velocidade, através do T30m. Esses resultados são parecidos com o estudo de Nickerson *et al.*, (2017), que não realizou treinos pliométricos, mas sim séries de agachamento a 85% de 1RM, utilizando séries TRD (1x3) e CS (1x3x1:30) para avaliar qual protocolo seria o mais ideal para aumentar a velocidade, o qual analisou um sprint de 20m após 10min dos estímulos realizados, mostrando que as séries CS tiveram melhores resultados em comparação com as séries TRD. A possível melhora na velocidade utilizando CS seria pelo descanso entre as repetições diminuindo a fadiga e favorecendo o ganho de performance como reportado no estudo de Moghadam *et al.*, (2023), que comparou os efeitos de 6 semanas de treinamento pliométrico na aptidão física (incluindo tiro de 20m) em jovens saudáveis, utilizando diferentes intervalos de séries CS10 (10s de repouso intra-set), CS20 (20s de repouso intra-set) e CS30s (30s de repouso intra-set) versus TRD (que não continham intervalos intra-set), mostrando que ambos os grupos tiveram melhoras significativas na aptidão física, porém as séries CS20 e CS30 pareceram indicar menor percepção de fadiga induzida pelo exercício.

Em contrapartida, o estudo de Asadi e Campillo (2016), comparou as melhoras após 6 semanas de treinamento pliométrico em estudantes universitários utilizando as séries TRD (5x20:120) e CS (5x2x10:30s:90s) nas capacidades de velocidade (T20m e 40m), agilidade (Test T) e potência (CMJ e SJ), mostrando que todas as séries melhoraram as capacidades, porém as séries TRD tiveram melhoras significativas nas capacidades de velocidade, enquanto CS tiveram melhoras na potência e agilidade.

É bem descrito na literatura que o treinamento pliométrico auxilia no desenvolvimento da potência, como apontado nos estudos de Thomas; French e Hayes 2009, Mirzaei *et al.*, 2014 e Bianchi *et al.*, 2018, entretanto no nosso estudo as séries CS e TRD não tiveram melhoras significativas em relação ao grupo CON para as variáveis de potência CMJ e LJ. No entanto, nas análises pré x pós dentro dos grupos, ambos tiveram resultados significativos para CMJ. O estudo de Moreno *et al.*, (2014) analisou a força de reação do solo, velocidade de decolagem e altura do salto nos diferentes grupos, TRD com 2x10:90s, CS1 com 4x5:30s e CS2 com 10x2:10s, após 3 sessões de agachamento pliométrico (agachamento com salto), revelando que ambas as séries foram significativas, porém a série CS2 foi a que teve uma maior manutenção das variáveis de potência, mostrando que mais intervalos entre as repetições auxiliaram no ganho de potência.

Resultados similares foram encontrados nos estudos de Hansen; Cronin; Newton (2011), que confirmaram que as séries CS são mais indicadas para ganhos de potência, enquanto as séries tradicionais são mais bem aproveitadas para ganhos de força máxima. Por fim, apontam que o treinador deve levar em conta o período da periodização do atleta para prescrever corretamente o momento de utilizar cada protocolo.

A mudança de direção ocorre frequentemente em uma partida de futebol. Hammami *et al.*, (2018), relata que durante uma partida ocorrem entre 1.200 e 1.400 movimentos de mudanças de direção por jogador. No mesmo sentido, Bianchi *et al.*, (2018) afirma que há uma exigência grande de mudanças do corpo durante uma partida, como correr, saltar, acelerar, desacelerar e essas demandas são cruciais para um bom desempenho. No nosso estudo, o teste de mudança de direção COD 505 demonstrou resultados significativos, tanto em

comparações CS x CON quanto TRD x CON. Esses resultados são parcialmente contrários ao estudo de Yilmaz *et al.*, (2021), que analisou os efeitos do treinamento pliométrico durante 6 semanas utilizando séries CS x TRD nas variáveis de potência, agilidade, mudança de direção e velocidade, porém, em seu estudo, o grupo CS foi superior ao grupo CON em todas as variáveis exceto no teste de agilidade, enquanto o grupo TRD em relação ao grupo CON não obteve resultados expressivos nos testes de agilidade e CMJ. Já nas análises pré x pós dentro dos grupos, somente o grupo CS teve melhora no teste mudança de direção. Sendo assim, pode-se inferir que o treinamento pliométrico melhora o desempenho para mudanças de direção, porém o CS se mostra mais eficaz, tal como apontado por Asadi e Campillo (2016).

Para o conhecimento do autor, o atual estudo foi o primeiro a relacionar o treinamento pliométrico em jovens atletas de futebol comparando as séries CS versus TRD nas variáveis de potência, mudança de direção, velocidade e nas escalas perceptuais DMT, TQR e PSE. Vale destacar os pontos fortes do estudo, o qual utilizando 2 protocolos de treinos diferentes, foi equalizado tanto volume quanto intervalo, a fim de minimizar possíveis interferências nos resultados. Também foram prescritas cargas individuais para cada atleta planejando-as a partir do teste de TC, saindo dos caixotes de 15cm, 30cm e 45cm, o qual também foi utilizado para comparações após as 6 semanas de intervenção, além do monitoramento dos indicadores de fadiga através das escalas psicofisiológicas. Por fim, com base nos resultados do estudo, parece que as séries CS são mais eficazes que o TRD para o ganho de velocidade em comparação ao grupo CON.

Como limitações, alguns pontos podem ser abordados, I) o estudo ocorreu durante a temporada normal de jogos dos atletas, participando normalmente da sua principal competição (Campeonato Paranaense SUB 15), acarretando em perdas amostral por lesões (n=6), II) participaram do estudo atletas de 2 times contendo 45 atletas que durante a intervenção terminou com 30 jogadores, justamente pelos cortes que ocorreram por lesões durante suas temporadas ou faltas nas sessões de treinos pliométricos, III) poderia ter sido monitorada a carga externa das sessões de treino em campo, bem como dos jogos realizados, a fim de tentar minimizar possíveis interferências dentro do estudo, porém essas

limitações representam a dificuldade de se realizar estudos com atletas profissionais em um contexto acadêmico.

Como aplicações práticas, a partir dos resultados encontrados nesse estudo, os treinadores esportivos podem também adotar as séries cluster para desenvolver ganhos de velocidade e potência, cujo protocolo auxilia na manutenção da técnica dos movimentos realizados por conta dos intervalos mais frequentes durante as repetições (Hardee *et al.*, 2013).

Vale destacar, como já comentado, que deve-se levar em conta os períodos de periodização em que se encontram os atletas, a fim de potencializar tanto as séries cluster como as séries tradicionais. Sendo assim, estudos futuros podem comparar as séries CS x TRD em determinadas fases da periodização com predominância em ganhos de força ou de potência, com volumes de repetições maiores, com mais grupos de cluster variando os intervalos, com intensidade do treinamento pliométrico diferentes e, ainda, utilizando-se outros esportes, a fim de aumentar o conhecimento sobre tais métodos de treinamento.

6. CONCLUSÃO

A literatura não deixa dúvidas de que o método de treinamento pliométrico é um componente essencial para a melhora da performance esportiva. Entretanto, deve-se levar em consideração a sua forma de aplicação, como intensidade dos exercícios, volume de treino, tempo de descanso entre as séries etc.

Como resultados, foram observados que ambos os métodos CS e TRD foram eficientes para a melhora pré x pós para as variáveis de potência (CMJ, TC 15cm e 45cm) e de velocidade (T30m), porém para as comparações entre os grupos CS e TRD em relação ao grupo CON, as séries cluster mostraram ser mais eficientes para ganhos de velocidade, apresentando-se como uma estratégia mais interessante.

Em relação às escalas perceptuais monitoradas durante o estudo, não foram encontrados dados significativos para DMT, TQR e PSE, entretanto foi o único estudo comparando as escalas utilizando as séries CS x TRD através do treinamento pliométrico.

Com base nos resultados do presente estudo, em conjunto com as evidências na literatura, concluímos que as séries CS podem ser utilizados por preparadores físicos e treinadores esportivos, uma vez que os intervalos intraséries poderiam minimizar riscos de lesões, devido à menor acumulação de fadiga neuromuscular, manutenção da qualidade técnica dos movimentos e promoção de melhores resultados crônicos para o ganho de velocidade sendo tão eficaz quanto comparada às séries TRD. Além disso, é possível manter o volume de treinamento sem estender o tempo de duração de uma sessão de treino.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

API, G. et al. Influence of Cluster Sets on Mechanical and Perceptual Variables in Adolescent Athletes. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 20, n. 4, p. 02-20, 2023.

ASADI, A. et al. The Effects of Plyometric Training on Change-of-Direction Ability: A Meta-Analysis. **International Journal of Sports Physiology and Performance**, v. 11, n. 5, p. 563-573, 2016.

ASADI, A.; CAMPILLO, R.R. Effects of Cluster vs Traditional Plyometric Training Sets on Maximal Intensity Exercise Performance. **Medicina**, v. 52, n. 1, p. 41-45, 2016.

BARBANTI, Valdir. **Teoria e Prática do Treinamento Esportivo**. 2.ed. São Paulo: Edgard Blucher LTDA, 1997.

BEATO, M. et al. Effects of Plyometric and Directional Training on Speed and Jump Performance in Elite Youth Soccer Players. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 32, n. 2, p. 289-296, 2018.

BECERRA, M.O.; MORENO, M. S.; BLANCO, F.R. Effects of Cluster Set Configuration on Mechanical Performance and Neuromuscular Activity. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 35, n. 2, p. 310-317, 2021.

BEDOYA, A. A.; MILTENBERGER, M. R.; Lopez, R. M. Plyometric training effects on athletic performance in youth soccer athletes: A systematic review. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 29, p. 2351–2360, 2015.

BIANCHI, M. et al. Comparative Effects os Single vs Double Weekly Plyometric Training Sessions on Jump, Sprint and COD Abilities of Elite Youth Football Players. **The Journal os Sports Medinice and Physical Fitness**, v. 59, n. 6, p. 910-915, 2018.

BOMPA, Tudor O.; BUZZICHELLI, Carlo. **Periodization Training for Sports**. 3^a ed. Champaign, Illinois: Human Kinetics, 2015. 384 p.

BORG, G. A. Psychophysical bases of perceived exertion. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, Madison, v.14, n. 5, p. 377-381, 1982.

BYRNE, C. et al. Ageing, Muscle Power and Physical Function: A Systematic Review and Implications for Pragmatic Training Interventions. **Sports Medicine**, v. 46, n. 9, p. 1311– 1332, 2016.

CAMPILLO, R. et al. Programming Plyometric-Jump Training in Soccer: A Review. **Sports**, v.10, n.94, p.02-20, 2022.

CARDOSO, R. K. DE O. A. **Efeito da ordem de combinação do treinamento de força e de potência no desempenho motor**. DISSERTAÇÃO (Mestrado) – Escola de Educação Física - USP, São Paulo, p. 58, 2012.

CHU, D.A. (1998). **Jumping into plyometrics**. Champaign, IL: Human Kinetics.

CRONIN, J.; SLEIVERT, G. Challenges in Understanding the Influence of Maximal Power Training on Improving Athletic Performance. **Sports Medicine**, v. 35, n. 3, p. 213–234, 2005.

CUEVAS-ABURTO, J. et al. Effect of Traditional, Cluster, and Rest Redistribution Set Configurations on Neuromuscular and Perceptual Responses During StrengthOriented Resistance Training. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 36, n. 6, p. 1490–1497, 2022.

DAVIES, T.B. et al. Chronic Effects of Altering Resistance Training Set Configurations Using Cluster Sets: A Systematic Review and Meta-Analysis. **Sports Medicine**, v. 51, p. 707-736, 2021.

DAY, M. L.; MCGUIGAN, M. R.; BRICE, G.; FOSTER, C. Monitoring exercise intensity during resistance training using the session RPE scale. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 18, n. 2, p. 353–358, 2004.

DECHIARA, T. et al. Kinetic Analysis of Horizontal Plyometric Exercise Intensity. **International Society of Biomechanics in Sport**, p. 709-712.

DOMA, K. et al. Resistance training acutely impairs agility and spike-specific performance measures in collegiate female volleyball players returning from the offseason. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 17, n. 18, p. 1–11, 2020.

ECKERT, K.; LOFFREDO, V.; O'CONNOR, K. **Adolescent Physiology. In: Behavioral Approaches to Chronic Disease in Adolescence: A Guide to Integrative Care**, p. 29–45, 2009.

ESQUINA, C.O. et al. Is Strenght-Training Frequency a Key Factor to Develop Performance Adaptations in Young Elite Soccer Players. **European Journal os Sport Science**, v. 17, n. 10, p. 1241–1251, 2017.

FAUDE, O.; KOCH, T.; MEYER, T. Straight sprinting is the most frequent action in goal situations in professional football. **Journal of Sports Sciences**, v. 30, p. 625–631, 2012.

FAIGENBAUM, A. Resistance Exercise and Youth: Survival of the Stronges. **Pediatric Exercise Science**, n. 29, p. 14-18, 2017.

FAUL, F.; ERDFELDER, E.; LANG, A. G.; BUCHNER, A. G. A flexible statistical power analysis program for the social, behavioral, and biomedical sciences. **Behavior Research Methods**, v. 39, n. 2, p. 175–191, 2007.

FERLEY, D. et al. Combined Sprint Interval, Plyometric, and Strength Training in Adolescent Soccer Players: Effects on Measures of Speed, Strength, Power, Change of Direction, and Anaerobic Capacity. **Journal of Strenght and Conditioning Research**, v. 34, n. 4, p. 957-968, 2020.

FERREIRA, L. et al. Características do pé e tornozelo em mulheres com e sem disfunção patelofemoral. **Revista Científica UMC**, p. 1-5, 2019.

FLANAGAN, E.P.; COMYNS, T.M. The Use of Contact Time and the Reactive Strength Index to Optimize Fast Stretch-Shortening Cycle Training. **National Strength and Conditioning Association**, v. 30, n. 5, p. 32-38, 2008.

FOSTER, C. et al. A New Approach to Monitoring Exercise Training. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 15, n. 1, p. 109–115, 2001.

FUKUDA, D. H. Assessments for Sport and Athletic Performance. Champaign, Illinois: **Human Kinetics**, 2019.

GIRMAN, J. C. et al. Acute Effects of a Cluster-set Protocol on Hormonal, Metabolic and Performance Measures in Resistance Trained Males. Key Factor

to Develop Performance Adaptations in Young Elite Soccer Players. **European Journal of Sport Science**, v. 14, n. 2, p. 151-159, 2014.

GOMES, Antonio. **Treinamento Desportivo: Estruturação e Periodização**. 2. Ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

GONZÁLEZ-HERNÁNDEZ, J. M. et al. Mechanical, Metabolic, and Perceptual Acute Responses to Different Set Configurations in Full Squat. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 34, n. 6, p. 1581–1590, 2020.

GUERRIERO, A.; VARALDA, C.; PIACENTINI, M. The Role of Velocity Based Training in the Strength Periodization for Modern Athletes. **Journal of Functional Morphology and Kinesiology**, v. 55, n. 3, p. 1-13, 2018.

HAFF, G. et al. Cluster Training: A Novel Method for Introducing Training Program Variation. **Strength and Conditioning Journal**, v. 30, n. 1, p. 67-76, 2008.

HAFF, G. G. et al. Effects of different Set Configuration on Barbell Velocity and Displacement During a Clean Pull. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v.17, n.1, p. 95-103, 2003.

HAGHIGHI, A. et al. Effects of Power and Ballistic Training on Table Tennis Players' Electromyography Changes. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 18, p. 1-16, 2021.

HALL, S. J. **Biomecânica Básica**. 7. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2016.

HAMMAMI, M. et al. Effects of Lower Limb Strenght Training in Agility, Repeated Sprints with Changes of Direction, Power and Neuromuscular Immunity of Football Player Soccers. **Journal of Strenght and Conditioning Research**, v. 32, n. 1, p. 37-47, 2018.

HANSEN, K; CRONIN, J.B.; NEWTON, M.J. The Effect of Cluster Loading on Force, Velocity, and Power During Ballistic Jump Squat Training. **International Journal of Sports Physiology and Performance**, v. 6, p. 455-48, 2011.

HARDEE J.P. et al. Effect of inter-repetition rest on power output in the power clean. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 26, p.883–889, 2012.

HARDEE, J.P. et al. Effect os Cluster set Configurations on Power Clean Technique. **Journal os Sports Sciences**, v. 31, n. 5, p. 488-496, 2013.

HARDIN, A. P. et al. **Age limit of pediatrics**. *Pediatrics*, v. 140, n. 3, 2017.

HEALY, R.; KENNY, I.; HARRISON, D. Reactive Strength Index: A Poor Indicator of Reactive Strength?. **International Journal of Sports Physiology and Performance**, v. 13, n. 6, p. 802-809, 2017.

HEDGES, L. V; OLKIN, I. Estimation of a Single Effect Size: Parametric and Nonparametric Methods. In: **Statistical Methods for Meta-Analysis**. 1st. ed. Cambridge, MA: Academic Press, 1985. p. 76–104.

HOPKINS, W. G.; MARSHALL, S. W.; BATTERHAM, A. M.; HANIN, J. Progressive statistics for studies in sports medicine and exercise science. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 41, n. 1, p. 3–12, 2009.

JUKIC, I. et al. Acute Efects of Cluster and Rest Redistribution Set Structures on Mechanical, Metabolic, and Perceptual Fatigue During and After Resistance Training: A Systematic Review and Meta-analysis. **Sports Medicine**, v. 50, p. 2209-2236, 2020.

JUKIC, I. et al. The Efects of Set Structure Manipulation on Chronic Adaptations to Resistance Training: A Systematic Review and Meta-Analysis. **Sports Medicine**, v. 51, p. 1061-1086, 2021.

KRAMER W.J. RATAMESS N.A. Fundamentals of resistance training: Progression and exercise prescription. **Med Sci Sports Exerc**, v.36, p.674–688, 2004.

KENTTÄ, G.; HASSMÉN, P. Overtraining and recovery. A conceptual model. **Sports Medicine**, v. 26, n. 1, p. 1–16, 1998.

KORAKAKIS, P. A. et al. The Minimum Effective Training Dose Required for 1RM Strenght Powerlifters. **Frontiers in Sports and Active Living**, v. 3, p.1-22, 2021.

LATELLA, C. et al. The Acute Neuromuscular Responses to Cluster Set Resistance Training: A Systematic Review and Meta-Analysis. **Sports Medicine**, v. 49, p. 1861-1877, 2019.

LAWTON, T.W.; CRONIN, J.B.; LINDSELL, R.P. Effect of Interrepetition Rest Intervals on Weight Training Repetition Power Output. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 20, p. 172–176, 2006.

LLOYD R.S., OLIVER J.L., FAIGENBAUM A.D, et al. Chronological age vs. Biological maturation: implications for exercise programming in youth. **J Strength Cond Res**, v. 28, n. 8, p. 64-72, 2014.

LLOYD R.S. et al. Position statement on youth resistance training: the 2014 International Consensus. **Esporte Med**, n. 48, p. 498-505, 2014.

MILLER, M.G. et al. The effects of a 6-week plyometric training program on agility. **Journal of Sport Science and Medicine**, v. 5, p. 459-465, 2006.

MIRWALD, R. L.; BAXTER-JONES, A. D. G.; BAILEY, D. A.; BEUNEN, G. P. An assessment of maturity from anthropometric measurements. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, v. 34, n. 4, p. 689–694, 2002.

MIRZAEI, B. et al. Effects os Six Weeks of Depth Jump vs Countermovement Jump Training on Sando n Muscle Soreness and Performance. **Kinesiology**, v. 46, n. 1, p. 97-108, 2014.

MOGHADAM, B.T. et al. Effects of different cluster-set rest intervals during plyometric-jump training on measures of physical fitness: A randomized trial. **Plus One**, v. 18, n. 10, p. 1-14, 2023.

MOIR, G.L. et al. Effect os Cluster Set Configurations on Mechanical Variables During the Deadlift Exercise. **Journal of Human Kinetics**, v. 39, p. 15-23, 2013.

MORENO, S.D. et al. Effect os Cluster Sets on Plyometric Jump Power. **Journal of Strenght and Conditioning Research**, v. 28, n. 9, p. 2424-2428, 2014.

NICKERSON, B. et al. Effect of Cluster Set Warm-Up Configurations on Sprint Performance in Collegiate Male Soccer Players. **Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism**, p. 1-26, 2017.

NIMPHIUS, S. et al. Hange of Direction Deficit: A More Isolated Measure of Change of Direction Performance Than Total 505 Time. **Journal of Strenght and Conditioning Research**, v. 30, n. 11, p. 3024-3032, 2016.

OLIVER, J.M. et al. Acute Effect os Cluster and Traditional Set Configuration on Myokines Associated with Hypertrophy. **Physiology e Biochemistry**, v. 37, n. 13, p. 1019-1024, 2016.

PAULO, A.C. Treinamento físico de endurance e de força máxima: adaptações cardiovasculares e relações com a performance esportiva. **Revista Brasileira de Ciência e Esporte**, v. 22, n. 2, p. 99-114, 2001.

PICHARDO, A.W. et al. Effects of Combined Resistance Training and Weightlifting on Motor Skill Performance of Adolescent Male Athletes. **Journal of Strenght and Conditioning Research**, v. 33, n. 12, p. 3226-3235, 2019.

RIBEIRO, J. et al. Effects of Plyometric vs Optimum Power Training on Components of Physical Fitness in Young Male Soccer Players. **International Journal of Sports Physiology and Performance**, v. 15, n. 2, p. 222-230, 2019.

SAWYER, S. M.; AZZOPARDI, P. S.; WICKREMARATHNE, D.; PATTON, G. C. The age of adolescence. **The Lancet Child and Adolescent Health**, v. 2, n. 3, p. 223– 228, 2018.

SILVA, B.V.C. et al. Comparison of High-Volume and High-Intensity Upper Body Resistance Training on Acute Neuromuscular Performance and Ratings of Perceived Exertion. **International Journal of Exercise Science**, v. 13, n. 1, p. 723-733, 2020.

SILVA, M. **Efeito Agudo do Treinamento de Potência Baseado na Perda de Velocidade em Idosos**. DISSERTAÇÃO (Mestrado) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, p. 95, 2020.

SLAUGHTER, M et al. Skinfold equation for estimation of body fatness in children and youth. **Human Biol**, v. 60, n. 5, p. 709-723, 1988.

SOÑÉN, D. Influencia de un entrenamiento pliométrico monopodal y bipodal sobre la fuerza explosiva del tren inferior y la corrección de asimetrías en

karateka. **Federación Española de Asociaciones de Docentes de Educación Física**, v. 39, p. 367-371.

SOUZA, C. et al. Pliometria aplicada no treinamento de potência muscular em atletas: Uma revisão da literatura. **EFDesportes**. Disponível em: <<https://www.efdeportes.com/efd148/pliometria-aplicada-no-treinamento-de-potencia-muscular.htm>>. Acesso em: 15 janeiro. 2023.

SPINETI, J. et al. Comparison Between Traditional Strenght Training and Complex Contrast Training os Soccer Players. **The Journal os Sports Medinice and Physical Fitness**, v. 59, n. 1, p. 42-49, 2019.

SUCHOMEL, T.J. et al. The Importance os Muscular Strenght: Training Consideration. **Sports Med**, v. 48, p. 765-785, 2018.

SUCHOMEL, T. J.; NIMPHIUS, S.; STONE, M. H. The Importance of Muscular Strength in Athletic Performance. **Sports Medicine**, v. 46, n. 10, p. 1419–1449, 2016.

THOMAS, J. R. **Métodos de pesquisa em atividade física [recurso eletrônico]** / Jerry R. Thomas, Jack K. Nelson, Stephen J. Silverman ; tradução: Ricardo Demétrio de Souza Petersen. – 6. ed. – Dados eletrônicos. – Porto Alegre: Artmed, 2012.

THOMAS, K.; FRENCH, D.; HAYES, P. R. The Effect of Two Plyometric Training Techniques on Muscular Power and Agility in Youth Soccer Players. **Journal of Strenght and Conditioning Research**, v. 23, n.1, p. 332-335, 2009.

TIBANA, R. A.; PRESTES, J.; DA CUNHA NASCIMENTO, D.; MARTINS, O. V. Higher muscle performance in adolescents compared with adults after a resistance training session with different rest intervals. **Journal of Strength and Conditiong Research**, v. 26, n. 4, p. 1027–1032, 2012.

TUFANO, J.J.; BROWN, L. E.; HAFF, G.G. Theoretical and Practical Aspects os Different Cluster Set Structures: A Systematic Review. **Journal of Strenght and Conditioning Research**, v. 31, n. 3, p. 848-867, 2017.

URBANIAK, G. C.; PLOUS, S. **Randomizer Research (Version 4.0)**. Disponível em: <www.randomizer.org>. Acesso em: 23 mar. 2023.

VERKHOSHANSKI, Y.V.; Siff, M.C. **Supertraining**, 6th ed.; Self Published: Roma, Italy, 2009.

VERKHOSHANSKI, Y.V. **Força: Treinamento da potência muscular - Método de choque**. CID 1998, 2^o edição.

YILMAZ, Nazire *et al.* The effect of a six-week plyometric training performed with different set configurations on explosive performance: cluster vs traditional set configurations Running title: cluster vs traditional set configurations. **The Journal os Sports Medinice and Physical Fitness**, v. 61, n. 7, p. 892-898, 2021.

ZAREZADEHMEHRIZI, A.; AMIRI-KHORASANI, M.; AMINAL, M. Effects of Traditional and Cluster Resistance Training on Explosive Power in Soccer Players. **Iranian Journal of Health and Physical Activity**, v. 4, n.1, p. 51-56, 2013.

ZATSIORSKY, Vladimir; KRAEMER, Willian. **Ciência e Prática do Treinamento de Força**. 2. ed. São Paulo: Phorte Editora, 2008.

APÊNDICE I – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

APÊNDICE I – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)

Título da Pesquisa: Indicadores de Desempenho no Esporte

Pesquisadores: Jeferson Fernandes Alves; Dr. Elto Legnani; Dr^a. Rosimeide Legnani.

Contato Principal: Jeferson Fernandes Alves. Telefone: (41) 9 9506 1594. Endereço: Rua Frei Eurico de Mello, 131

Local da Pesquisa: Universidade Tecnológica Federal do Paraná **Endereço:** Rua Pedro Gusso, 2601, número 900, bairro Neville no município de Curitiba, estado do Paraná.

INFORMAÇÕES AO PARTICIPANTE

O presente termo é um documento que comunica à um possível participante (se maior de idade) ou seu responsável (se menor de idade) como será a pesquisa científica para a qual **ESTÁ SENDO CONVIDADO**, fornecendo a ele todos os esclarecimentos necessários para decidir livremente se quer participar ou não.

1. Apresentação e objetivos da pesquisa.

Realizo este convite para você participante, ou para o participante menor de idade sob sua tutela, para participar de uma pesquisa, com o objetivo de analisar qual dos métodos (cluster ou tradicional) terá melhor resposta nos desempenhos de potência, velocidade e mudança de direção em jovens atletas de futebol através do treinamento pliométrico. Nesse contexto serão identificadas e avaliadas variáveis de potência, velocidade, agilidade, nível de esforço, estado de recuperação, perfil antropométrico (peso, altura, percentual de gordura e pico de velocidade de crescimento).

2. Participação na pesquisa.

Caso autorize, o participante (ou participante sob sua responsabilidade) contribuirá para o referido estudo realizando testes de aptidão física, relacionados às variáveis anteriormente citadas neste documento e participando de sessões de treinamento de pliometria, respondendo a escalas de percepção de esforço e de recuperação. Esses procedimentos ocorrerão com autorização da UTFPR (endereço no cabeçalho deste documento), nos respectivos horários e locais dos treinamentos da modalidade, podendo também serem agendados outros horários que sejam de comum acordo entre o participante e o pesquisador.

Serão 10 semanas de encontros, sendo as primeiras 2 semanas para a familiarização do estudo, 1 semana de pré-testes para a realização de medidas de altura, peso corporal, percentual de gordura e pico de velocidade de crescimento, testes de potência, velocidade e mudança de direção, 6 semanas de intervenção do estudo com treinamento pliométrico e por fim 1 semana de pós testes de potência, velocidade e agilidade. O participante será orientado sobre como responder sobre seu nível de recuperação, dor muscular e nível de esforço no primeiro encontro

através de escalas, sendo sempre perguntado sobre a recuperação logo ao início da realização dos protocolos nas 10 semanas. Durante a realização do treinamento pliométrico e 15 minutos após o término dele, o participante será perguntado sobre o nível de esforço realizado. O tempo de duração previsto para cada encontro será de aproximadamente 30 a 45 minutos. Estes dados serão computados em uma plataforma online (www.e-trimp.com.br) pelos próprios pesquisadores, não sendo divulgados nomes, endereços ou telefones, visto que será designado um código ou número para cada participante, preservando assim sua identidade.

3. Confidencialidade e direito de sair da pesquisa e a esclarecimentos durante o processo.

A privacidade do participante da pesquisa será extremamente respeitada, ou seja, nome ou qualquer outro dado ou elemento que possa, de qualquer forma, identificá-lo, será mantido em sigilo. Também se ressalta que pode haver recusa à participação no estudo, bem como pode ser retirado o consentimento a qualquer momento, sem precisar haver justificativa, e de que, ao sair da pesquisa, não haverá qualquer prejuízo à assistência que vem recebendo.

Fica assegurada a assistência do participante durante toda a pesquisa, bem como é garantido o livre acesso a todas as informações e esclarecimentos adicionais sobre o estudo e suas consequências, enfim, tudo o que queira saber antes, durante e após a participação.

4. Riscos e Benefícios.

Em relação aos riscos, ainda que mínimos, pode ocorrer algum tipo de lesão durante as avaliações e coleta de dados, como por exemplo uma entorse ou uma queda ao saltar, ou algum tipo de lesão muscular relacionada ao esforço durante a execução de algum teste. Porém é importante lembrar que estes riscos já são presentes durante as atividades diárias dos atletas durante seus treinamentos convencionais, e que todos os cuidados necessários serão tomados para evitar qualquer tipo de acidente, sempre observando se o local da realização dos testes não possui condições que possam vir atrapalhar e causar um risco aumentado durante a sua execução, assim como a orientação e supervisão pelos profissionais de educação física. Em caso de lesão, desconforto ou qualquer sintoma de mal-estar durante a realização dos testes e coleta de dados, o sistema de atendimento móvel (SAMU) será acionado para fornecer os primeiros socorros e se necessário, condução do participante até uma unidade de saúde próxima. Haverá pelo menos um integrante da equipe de coleta de dados com treinamento para realizar os primeiros socorros até que chegue a equipe médica, caso seja necessário.

Em relação aos benefícios provenientes da pesquisa, estão o conhecimento gerado e compartilhado com os participantes e treinadores a respeito dos possíveis resultados que podem evidenciar uma melhor estratégia de treinamento, assim, fornecendo um feedback que irá

contribuir com as práticas, afim de tornar o treinamento mais eficiente, com monitoramento e planejamento ideal das sessões de treino e consequentemente com menor exposição a fatores que possam elevar o risco de lesão, como fadiga excessiva por exemplo.

5. Critérios de inclusão e exclusão.

Serão incluídos no estudo atletas que:

I) atletas adolescentes que praticam futebol da categoria Sub 15; II) mínimo 6 meses de experiência com treinamento de força; III) não ter apresentado lesões nos últimos 2 meses que antecedem o estudo IV) estar federado à sua organização esportiva oficial, (Confederação Brasileira de Futebol – CBF); V) entregar o termo de consentimento livre e esclarecido (TALE), assinado pelos pais ou responsáveis.

Em relação aos atletas de exclusão, atletas que:

I) no decorrer da pesquisa, apresentem algum tipo de lesão decorrente do treinamento habitual; II) atletas que não entregarem o termo de consentimento assinado.

Caso o participante deixe de realizar alguma fase da coleta sem a possibilidade de refazer em outro momento, apresente lesão ou doença que impeça a participação nos testes de aptidão física, desista ou se machuque durante os testes, os seus dados não serão considerados na pesquisa, ou seja, o participante será excluído da mesma. Não havendo prejuízo algum para o participante neste caso.

Você pode assinalar o campo a seguir, para receber o resultado desta pesquisa após sua finalização, caso seja de seu interesse:

() quero receber os resultados da pesquisa () não quero receber os resultados da pesquisa.

E-mail para envio: _____

6. Ressarcimento e indenização.

Fica também esclarecido que não haverá compensação material, ou qualquer tipo de pagamento ao participante, uma vez que a pesquisa ocorrerá no horário dos respectivos treinamentos das modalidades, não havendo necessidade de deslocamentos extras ou custos para o participante. Porém se houver algum dano, causado pela pesquisa ao participante haverá indenização por parte da equipe responsável pela pesquisa. **ESCLARECIMENTOS SOBRE O COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA:** O Comitê de Ética em Pesquisa envolvendo Seres Humanos (CEP) é constituído por uma equipe de profissionais com formação multidisciplinar que está trabalhando para assegurar o respeito aos seus direitos como participante de pesquisa. Ele tem por objetivo avaliar se a pesquisa foi planejada e se será executada de forma ética. Se você considerar que a pesquisa não está sendo realizada da forma como você foi informado ou que você está sendo prejudicado de alguma forma, entre em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa envolvendo Seres Humanos da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (CEP/UTFPR).

CONTATO DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA - UTFPR Endereço: Estrada para Boa Esperança, km 04 – Zona Rural – Bloco G 10 – sala 711, Dois Vizinhos, PR.

Telefone: (46)3536-8215

E-mail: coep-dv@utfpr.edu.br.

CONSENTIMENTO (do participante de pesquisa ou do responsável legal) Eu declaro ter conhecimento das informações contidas neste documento e ter recebido respostas claras às minhas questões a propósito da minha participação direta (ou indireta) na pesquisa e, adicionalmente, declaro ter compreendido o objetivo, a natureza, os riscos, benefícios, ressarcimento e indenização relacionados a este estudo.

Após reflexão e um tempo razoável, eu decidi, livre e voluntariamente, participar deste estudo. Estou consciente que posso deixar o projeto a qualquer momento, sem nenhum prejuízo.

Nome: _____

RG: _____

Data de Nascimento: ____/____/____ Telefone: _____

Endereço: _____ CEP: _____

____ Cidade: _____

Estado: _____

Assinatura: _____ Data: ____/____/____

Eu declaro ter apresentado o estudo, explicado seus objetivos, natureza, riscos e benefícios e ter respondido da melhor forma possível às questões formuladas.

Nome: _____ Assinatura

pesquisador(a) (ou seu representante): _____ Data: ____/____/____

Para todas as questões relativas ao estudo ou para se retirar do mesmo, poderão se comunicar com Jeferson Fernandes Alves, via e-mail: jefe.fernandesalves@hotmail.com ou telefone: (41) 9 9506 1594.

APÊNDICE II – TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

APÊNDICE II – TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TALE)

Título da Pesquisa: Indicadores de Desempenho no Esporte

Pesquisadores: Jeferson Fernandes Alves; Dr. Elto Legnani; Dr^a. Rosimeide Legnani.

Contato Principal: Jeferson Fernandes Alves. Telefone: (41) 9 9506 1594. Endereço: Rua Frei Eurico de Mello, 131

Local da Pesquisa: Universidade Tecnológica Federal do Paraná **Endereço:** Rua Pedro Gusso, 2601, número 900, bairro Neoville no município de Curitiba, estado do Paraná.

O que significa assentimento?

O assentimento significa que você concorda em fazer parte de um grupo de adolescentes, da sua faixa de idade, para participar de uma pesquisa. Serão respeitados seus direitos e você receberá todas as informações por mais simples que possam parecer. Pode ser que este documento denominado TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO contenha palavras que você não entenda. Por favor, peça ao responsável pela pesquisa ou à equipe do estudo para explicar qualquer palavra ou informação que você não entenda claramente.

Informação ao participante da pesquisa:

Você está sendo convidado(a) a participar de uma pesquisa, com o objetivo de analisar qual dos métodos (cluster ou tradicional) terá melhor resposta nos desempenhos de potência, velocidade e mudança de direção em jovens atletas de futebol através do treinamento pliométrico. Nesse contexto serão identificadas e avaliadas variáveis de potência, e velocidade, nível de esforço, estado de recuperação, perfil antropométrico (peso, altura, percentual de gordura e pico de velocidade de crescimento).

Caso aceite, sua participação no referido estudo será no sentido de realizar testes de aptidão física, relacionados às variáveis anteriormente citadas neste documento e participar de sessões de treinamento de pliometria, respondendo a escalas de percepção de esforço e de recuperação. Esses procedimentos ocorrerão com autorização da UTFPR (endereço no cabeçalho deste documento), nos respectivos horários e locais dos treinamentos da modalidade, podendo também serem agendados outros horários que sejam de comum acordo entre o participante e o pesquisador.

Serão 10 semanas de encontros, sendo as primeiras 2 semanas para a familiarização do estudo, 1 semana de pré-testes para a realização de medidas de altura e peso corporal, testes de potência, velocidade e mudança de direção, 6 semanas de intervenção do estudo com treinamento pliométrico e por fim 1 semana de pós testes de potência, velocidade e mudança de direção. O participante será orientado sobre como responder sobre seu nível de recuperação e nível de esforço no primeiro encontro através de escalas, sendo sempre perguntado sobre a recuperação logo ao início da realização dos protocolos nas 10 semanas. Durante a realização do treinamento pliométrico e também 15 minutos após o término dele, o participante será perguntado sobre o nível de esforço realizado. O tempo de duração previsto para cada encontro será de aproximadamente 30 a 45 minutos. Estes dados serão computados em uma plataforma online (www.e-trimp.com.br) pelos próprios pesquisadores, não sendo divulgados nomes, endereços ou telefones, visto que será designado um código ou número para cada participante, preservando assim sua identidade.

Estes dados serão computados em uma plataforma online (www.e-trimp.com.br) pelos próprios pesquisadores, não sendo divulgado nomes, endereços ou telefones, visto que será designado um código ou número para cada participante, preservando assim sua identidade.

Sua privacidade será respeitada, ou seja, nome ou qualquer outro dado ou elemento, que possa de alguma forma te identificar, será mantido em sigilo.

Participação na Pesquisa

Você poderá participar desta pesquisa se: I) atletas adolescentes que praticam futebol da categoria Sub 15; II) mínimo 6 meses de experiência com treinamento de força; III) não ter apresentado lesões nos últimos 2 meses que antecedem o estudo IV) estar federado à sua organização esportiva oficial, (Confederação Brasileira de Futebol – CBF); V) entregar o termo de consentimento livre e esclarecido (TALE), assinado pelos pais ou responsáveis. Em relação aos atletas de exclusão, atletas que, I) no decorrer da pesquisa, apresentem algum tipo de lesão decorrente do treinamento habitual; II) atletas que não entregarem o termo de consentimento assinado.

Direito de sair da pesquisa e a esclarecimentos durante o processo:

Ainda, pode haver recusa à participação no estudo, bem como pode ser retirado o consentimento a qualquer momento, sem precisar haver justificativa, e de que, ao sair da pesquisa, não haverá qualquer prejuízo à assistência que vem recebendo.

É garantido o livre acesso a todas as informações e esclarecimentos adicionais sobre o estudo e suas consequências, enfim, tudo o que eu queira saber antes, durante e após a participação. Caso ocorra qualquer dano decorrente da participação no estudo, este será reparado, conforme determina a lei.

Você pode assinalar o campo a seguir, para receber o resultado desta pesquisa, caso seja de seu interesse:

() quero receber os resultados da pesquisa () não quero receber os resultados da pesquisa.

E-mail para envio: _____

DECLARAÇÃO DE ASSENTIMENTO DO PARTICIPANTE DA PESQUISA:

Eu li e discuti com o pesquisador responsável pelo presente estudo os detalhes descritos neste documento. Entendo que eu sou livre para aceitar ou recusar, e que posso interromper a minha participação a qualquer momento sem dar uma razão. Eu concordo que os dados coletados para o estudo sejam usados para o propósito acima descrito. Eu entendi a informação apresentada neste TERMO DE ASSENTIMENTO. Eu tive a oportunidade para fazer perguntas e todas as minhas perguntas foram respondidas. Eu receberei uma cópia assinada e datada deste Documento DE ASSENTIMENTO INFORMADO.

Nome _____ do _____ participante: _____.

Assinatura: _____ Data: ____/____/____

Eu, pesquisador(a), declaro ter apresentado o estudo, explicado seus objetivos, natureza, riscos e benefícios e ter respondido da melhor forma possível às questões formuladas.

Nome _____ do(a) _____ pesquisador(a): _____.

Assinatura: _____

ESCLARECIMENTOS SOBRE O COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA:

O Comitê de Ética em Pesquisa envolvendo Seres Humanos (CEP) é constituído por uma equipe de profissionais com formação multidisciplinar que está trabalhando para assegurar o respeito aos seus direitos como participante de pesquisa. Ele tem por objetivo avaliar se a pesquisa foi planejada e se será executada de forma ética. Se você considerar que a pesquisa não está sendo realizada da forma como você foi informado ou que você está sendo prejudicado de alguma forma, entre em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa envolvendo Seres Humanos da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (CEP/UTFPR).

CONTATO DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA - UTFPR

Endereço: Estrada para Boa Esperança, km 04 – Zona Rural – Bloco G 10 – sala 711, Dois Vizinhos, PR.

Telefone: (46)3536-8215

E-mail: coop-dv@utfpr.edu.br.

Se você ou os responsáveis por você tiver(em) dúvidas com relação ao estudo, direitos do participante, ou no caso de riscos relacionados ao estudo, você deve contatar o Investigador do estudo: Jeferson Fernandes Alves, e-mail: jefe.fernandesalves_@hotmail.com, celular (41) 99506 1594.

**ANEXO I – PARECER CONSUBSTÂNCIAL COMITÊ DE ÉTICA EM
PESQUISA**



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Indicadores de Desempenho no Esporte

Pesquisador: Elto Legnani

Área Temática:

Versão: 3

CAAE: 59591622.5.0000.5547

Instituição Proponente: UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 5.659.349

Apresentação do Projeto:

De acordo com o pesquisador:

Para se atingir altos níveis de performance esportiva é de suma importância a organização e o planejamento esportivo de curto, médio e longo prazo (BOMPA; BUZZICHELLI, 2015). Para tal, torna-se necessário o aprimoramento dos processos de preparação esportiva nos mais variados contextos, os quais devem ser monitorados por meio dos principais indicadores de desempenho esportivo (BOURDON et al., 2017; HUGHES; BARTLETT, 2002a). No esporte de alto rendimento, busca-se cada vez mais resultados expressivos, bem como o elevado número de competições de alto nível competitivo, tem feito com que treinadores e suas comissões técnicas busquem estratégias que contribuam à preparação dos atletas. De acordo com Mujika et al. (2018), as estratégias empregadas para a preparação tiveram foco apenas no aspecto do exercício, sendo negligenciados outros aspectos da preparação, como a nutrição, a biomecânica e a psicologia. Porém, através de um processo integrado de organização do treinamento, ao identificar os principais indicadores de desempenho, pode ser possível alcançar melhores rendimentos esportivos. Diversas variáveis fisiológicas, motoras e psicológicas podem apresentar correlação com o resultado esportivo, sendo, portanto, consideradas como possíveis indicadores de desempenho (BUTTERWORTH; O'DONOGHUE; CROPLEY, 2013). Por outro lado, indicadores antropométricos, apresentam uma associação com

indicadores metabólicos de eficiência energética (BARNES; KILDING, 2015; LAUMETS et al., 2017;

Endereço: SETE DE SETEMBRO 3165
Bairro: CENTRO **CEP:** 80.230-901
UF: PR **Município:** CURITIBA
Telefone: (41)3310-4494 **E-mail:** coep@utfpr.edu.br



UNIVERSIDADE
TECNOLÓGICA FEDERAL DO



Continuação do Parecer: 5.659.349

MOOSES et al., 2015; VERNILLO et al., 2013). Da mesma forma, indicadores neuromusculares como força e potência podem estar associados ao melhor desempenho em ações técnicas e táticas de diversas modalidades esportivas coletivas e individuais (CUNNINGHAM et al., 2018; WING; TURNER; BISHOP, 2020). Quando se trata de aprimorar o rendimento esportivo, o conjunto de variáveis que podem impactar o rendimento dos atletas é muito grande, entre elas - destacam-se as variáveis sociodemográficas, como o histórico de iniciação e participação esportiva e nível maturacional. Podendo impactar de forma importante no desempenho esportivo, tanto em relação ao desempenho pontual, em treinamentos e competições, quanto ao longo da carreira esportiva (BELL et al., 2018). Indivíduos que maturam mais cedo apresentam maior massa corporal, estatura e força comparado aos que maturam mais tarde (BROWN; PATEL; DARMAWAN, 2017) e, por isso podem ser selecionados previamente, ou ainda, se especializarem precocemente em uma única modalidade, expondo-os precocemente à lesões esportivas e condições psicológicas desfavoráveis (BELL et al., 2018; GARINGER; CHOW; LUZZERI, 2018; RUGG et al., 2015). Em contrapartida, os atletas que possuem uma carreira mais longa, menos lesões e, consequentemente maior participação em jogos, são aqueles que tiveram uma especialização esportiva tardia, com maior variedade de modalidades praticadas durante sua adolescência (RUGG et al., 2015). De um modo geral, a interrelação destas variáveis permite a construção de um perfil de desempenho, na qual as combinações dos indicadores podem estar associadas a conquista de um melhor resultado esportivo (BUTTERWORTH; O'DONOGHUE; CROPLEY, 2013). Da mesma forma, quando se trata de desempenho esportivo, algumas variáveis fisiológicas ou psicológicas assumem grande importância, não só quanto à sua organização, planejamento e monitoramento diário, mas, principalmente no que diz respeito à prescrição e monitoramento das cargas de treino ou jogo (BOURDON et al., 2017). Nesse sentido, a carga interna e externa são dois fatores que podem servir como indicadores de balizadores do desempenho esportivo, em situações de treino e competição. Isso devido sua relação com o estresse sofrido pelo atleta e, também com a especificidade e magnitude do treino, podendo ser influenciadas pelo nível do atleta e sua posição, demonstrando relação com o desempenho e, consequentemente com o resultado esportivo (DUBOIS et al., 2020; LAZARUS et al., 2017). Em geral, os estudos na área esportiva tem avaliado apenas um indicador de desempenho esportivo ou, ainda uma combinação de variáveis, que objetivamente podem determinar um ou mais aspectos do desempenho esportivo, que podem estar relacionados a um resultado bem sucedido (COLOMER et al., 2020; HUGHES; BARTLETT, 2002a). Nesse particular, um indicador que possui uma importância considerável, diz respeito a carga de treinamento, assim como os fatores

Endereço: SETE DE SETEMBRO 3165

Bairro: CENTRO

UF: PR

Telefone: (41)3310-4494

Município: CURITIBA

CEP: 80.230-901

E-mail: coep@utfpr.edu.br



Continuação do Parecer: 5.659.349

que podem influenciá-la, tais como, fatores psicossociais, relacionados a fadiga mental, esforço cognitivo e motivação para a realização de uma tarefa. Tais fatores podem exercer grande influência no desempenho esportivo e no aumento do risco de lesão (COYNE et al., 2018; FREITAS et al., 2014). A avaliação o monitoramento desses indicadores, podem

subsidiar modelos de periodização e organização do treinamento, em busca de formas mais eficazes para se alcançar um melhor desempenho esportivo (HELLARD et al., 2017; ROBERTSON; JOYCE, 2017). Desse modo, alguns dos principais indicadores de performance esportiva são representados por variáveis de aptidão física, técnica, tática e psicossociais. Sendo assim, a obtenção de dados quantitativos e qualitativos dessas diversas variáveis, tem auxiliado treinadores e preparadores físicos na elaboração de estratégias, para balizar as intervenções profissionais no que diz respeito ao treinamento esportivo de atletas, amadores e profissionais, na busca por melhores performances. Nesse sentido, classicamente os indicadores de aptidão física são representados por variáveis antropométricas, neuromotoras, metabólicas, cargas internas e externas de treinamento ou jogo. Indicadores de performance técnica e tática podem ser representados pelos fundamentos técnicos e táticos dos esportes (passe, chutes, gols marcados, gols sofridos, desarmes, posse de bola, ocorrência de princípios táticos defensivos e ofensivos, dentre outros (BRITO SOUZA et al., 2020; GARGANTA, 2009; YANG et al., 2018). Outrossim, pode-se destacar que os indicadores psicossociais, embora pouco considerados em estudos na área do esporte, também merecem uma atenção especial, dentre eles a coesão de grupo e o perfil de humor pré-competitivo. Apesar da destacada relevância dessas variáveis no rendimento esportivo dos atletas, observa-se na literatura uma escassez de estudos que procuraram reunir esse conjunto de variáveis, de forma que as mesmas possam ser analisadas de forma integrada e holística. Consciente destas informações, verifica-se que há necessidade de investigar

a interação entre as variáveis em prol do rendimento esportivo e também da prevenção de lesões em população de atletas jovens.

Hipótese:

Como a característica de estudos observacionais é levantar hipóteses, este projeto espera identificar quais são os principais indicadores de desempenho, analisando a relação entre as variáveis e avaliando sua relevância quanto ao treinamento e resultado esportivo.

Metodologia Proposta:

No primeiro dia serão coletados os indicadores sociodemográficos, através questionário e anamnese com questões sobre histórico esportivo e de lesões, hábitos alimentares e de sono, idade e etnia. O questionário será aplicado uma única vez para o participante.

Endereço: SETE DE SETEMBRO 3165

Bairro: CENTRO

UF: PR

Município: CURITIBA

CEP: 80.230-901

Telefone: (41)3310-4494

E-mail: coep@utfpr.edu.br



Continuação do Parecer: 5.659.349

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo Primário:

O objetivo do presente estudo será avaliar e monitorar os indicadores de desempenho esportivo em atletas jovens e adultos ao longo de uma temporada esportiva.

Critério de Inclusão:

Serão incluídos no estudo os atletas que a) apresentem histórico de competição (mínimo 2 anos de prática); b) realizem treinamentos físicos, técnicos e táticos diariamente; c) com idade mínima de 13 anos.

Critério de Exclusão:

Serão excluídos do estudo atletas que a) tiverem apresentado lesão prévia nos últimos 2 meses e; b) durante o decorrer da pesquisa sofrerem algum tipo de lesão devido ao treinamento habitual de forma que seja necessário o afastamento dos treinos.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Riscos:

Em relação aos possíveis riscos, os participantes podem sofrer algum tipo de lesão durante os treinamentos e competições que não são por fatores da pesquisa em si. Em razão das avaliações periódicas a serem realizadas, para a coleta de dados antropométricos existe o risco da exposição do participante e constrangimento, que será minimizado avaliando cada participante de maneira individualizada, em que estarão dois pesquisadores para a realização da coleta dos dados de dobras cutâneas, massa corporal e estaturas, evitando assim a exposição do participante perante outros atletas. Para as avaliações neuromusculares e metabólicas existe o risco de lesão por conta da realização dos testes, porém estes serão aplicados por avaliadores competentes e treinados o que reduz o risco por má aplicação relacionadas a natureza do teste ou mesmo ao ambiente. Para a coleta de dados psicofisiológicos, como percepção de esforço, recuperação, dor muscular, perfil do estado do humor e ambiente de grupo, existe o risco quanto ao constrangimento da resposta, aborrecimento ou mesmo quebra de sigilo e anonimato, sendo minimizados através da orientação e explicação para como responder, sem induzir o participante a uma determinada resposta, sempre anteriormente a coleta de cada dado. Ainda, a coleta destes dados ocorrerá de maneira individualizada, em que os outros participantes não ouvirão ou verão as respostas fornecidas por cada um, apenas o pesquisador tendo conhecimento das respostas. Para manter o sigilo das informações, serão designados códigos para cada participante, para não comprometer e não serem identificados por outras partes, a não ser pelos pesquisadores. Para a análise e

Endereço: SETE DE SETEMBRO 3165

Bairro: CENTRO

UF: PR

Município: CURITIBA

CEP: 80.230-901

Telefone: (41)3310-4494

E-mail: coep@utfpr.edu.br



Continuação do Parecer: 5.659.349

quantificação dos dados de carga de treinamento e análise notacional, não há risco envolvido ao participante, visto que são informações derivadas das outras coletas, como por exemplo a duração do treinamento e a percepção do esforço, gerando um cálculo matemático para a obtenção destes valores, não estando o

participante da pesquisa exposto a qualquer risco. Da mesma maneira, a análise notacional ocorrerá durante as competições dos atletas, os quais estarão participando independente deste projeto de pesquisa, podendo estas competições serem filmadas e fotografadas para a análise posterior, em que os pesquisadores quantificarão e qualificarão as ações, porém utilizando as imagens apenas para fins desta pesquisa, não sendo divulgados

em outros meios e resguardando a identidade e não expondo a imagem de nenhum dos participantes.

Benefícios:

Visto que um alto desempenho esportivo com a minimização do risco de lesões, overtraining e até mesmo a síndrome de esgotamento é dependente de diversos fatores, podendo ser medido pela influência e interação de distintas variáveis, a pesquisa visará trazer benefícios em razão da produção de conhecimento sobre a importância dos principais indicadores de desempenho em relação aos resultados aguardados. Assim, será possível aumentar o discernimento sobre as práticas mais adequadas, em relação a organização do processo de treinamento, quanto ao monitoramento das variáveis para se alcançar um melhor desempenho esportivo com um menor risco e maior eficiência.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

A pesquisa parece ser relevante para a área do esporte.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

O projeto atende a Resolução 466/2012.

Recomendações:

No último parecer consubstanciado (Número do Parecer: 5.620.235) foram elencadas as seguintes recomendações:

Preencher as informações básicas na Plataforma Brasil de acordo com as recomendações da Resolução 466/2012 e 510/2016.

1.Rever desenho. Deve constar a forma de recrutamento, a amostra, o local, o tempo de intervenção, quais intervenções, etc. ATENDIDO.

Endereço: SETE DE SETEMBRO 3165		CEP: 80.230-901
Bairro: CENTRO		
UF: PR	Município: CURITIBA	
Telefone: (41)3310-4494	E-mail: coep@utfpr.edu.br	



Continuação do Parecer: 5.659.349

2. Metodologia: separar as etapas de intervenções descrevendo efetivamente o que será feita em cada uma delas. Na metodologia está descrito que amostra caracterizada por atletas jovens e adultos, competindo em nível regional, estadual ou nacional, oriundos de clubes esportivos da cidade de Curitiba e Região Metropolitana, não ficou claro como será se a seleção deste público, convite direto ou qual forma? ATENDIDO.

Na metodologia faltou descrever qual tipo de vestimenta o atleta deve estar para a realização dos testes e qual o local, tempo e condições físicas para a coleta de dados. ATENDIDO.

3- Em relação aos riscos, apontar os riscos e minimização de acordo com cada tipo de intervenção (Avaliações Antropométricas, Neuromusculares, Metabólicas; Questionários Sociodemográficos, Psicofisiológicos e Psicossociais; Quantificação e Análise da Carga de Treinamento; Análise Notacional). ATENDIDO.

4- Rever critérios de exclusão. ATENDIDO.

5 - Rever o TALE e TCLE e TCUIV em função da metodologia e riscos (o TCLE e o TCUIV podem ser um único documento mas com os dois títulos). PARCIALMENTE ATENDIDO.

6- Apresentar a Carta de Autorização do Treinador consentindo a aplicação da pesquisa. ATENDIDO

7- Separar o TCLE dos pais ou representante legal dos participantes maiores de idade. ATENDIDO.

8- Uniformizar todos os documentos. ATENDIDO.

9- Rever cronograma. ATENDIDO.

10- Solicita-se uma Carta de Resposta, em arquivo anexo, com as alterações definidas em cada documento que compõe a Plat. Brasil, a fim de que se perceba, por este comitê, os ajustes solicitados. ATENDIDO.

11- Pendências do último parecer (5.620.235) Rever o TALE, o TCLE/TCUIV dos participantes da

Endereço: SETE DE SETEMBRO 3165
 Bairro: CENTRO CEP: 80.230-901
 UF: PR Município: CURITIBA
 Telefone: (41)3310-4494 E-mail: coep@utfpr.edu.br



Continuação do Parecer: 5.659.349

pesquisa. Corrigir a sigla do Termo de Assentimento (o correto é TALE). E precisa incluir nesse termo todos os itens obrigatórios constantes no TCLE : critérios de inclusão/exclusão, riscos, benefícios, ressarcimento e indenização. PARCIALMENTE ATENDIDO, FALTOU INCLUIR NO TALE O RESSARCIMENTO E INDENIZAÇÃO.

Nos critérios de inclusão tanto do TALE quanto do TCLE/TCUISV devem ser inseridas os critérios de acordo com cada faixa etária (no TCLE/TCUISV consta como critério de inclusão idade mínima de 13 anos). ALTERADO E ATENDIDO.

Incluir e separar os critérios de inclusão e exclusão no projeto da Plataforma Brasil de acordo com o grupo de participantes. ATENDIDO.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Faltou incluir no TALE o ressarcimento e indenização. Fazer a correção e enviar o documento por NOTIFICAÇÃO.

Considerações Finais a critério do CEP:

Diante do exposto, o CEP-UTFPR, de acordo com as atribuições definidas no cumprimento da Resolução CNS nº 466 de 2012, Resolução CNS nº 510 de 2016 e da Norma Operacional nº 001 de 2013 do CNS, manifesta-se por APROVAR este projeto.

Lembramos aos (as) senhores(as) pesquisadores(as) que o Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) deverá receber relatórios anuais sobre o andamento do estudo, bem como a qualquer tempo e a critério do pesquisador nos casos de relevância, além do envio dos relatos de eventos adversos, para conhecimento deste Comitê. Salientamos ainda, a necessidade de relatório completo ao final do estudo. Eventuais modificações ou emendas ao protocolo devem ser apresentadas ao CEP-UTFPR de forma clara e sucinta, identificando a parte do protocolo a ser modificado e as suas justificativas.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1875575.pdf	03/09/2022 17:09:22		Aceito
Outros	Pendencias_termos_criterios_KPI.docx	03/09/2022 17:01:53	GUSTAVO HENRIQUE API	Aceito

Endereço: SETE DE SETEMBRO 3165

Bairro: CENTRO

CEP: 80.230-901

UF: PR

Município: CURITIBA

Telefone: (41)3310-4494

E-mail: coep@utfpr.edu.br



Continuação do Parecer: 5.659.349

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

CURITIBA, 22 de Setembro de 2022

Assinado por:
Frieda Saicla Barros
(Coordenador(a))

Endereço: SETE DE SETEMBRO 3165

Bairro: CENTRO

UF: PR

Município: CURITIBA

Telefone: (41)3310-4494

CEP: 80.230-901

E-mail: coep@utfpr.edu.br