
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DA MOTRICIDADE

**A INFLUÊNCIA DE DIFERENTES MÉTODOS PARA DETERMINAR A FC_{MAX}
SOBRE A CARGA DE TREINAMENTO EM JOGADORES DE FUTEBOL
JOVENS**

MATHEUS LUIZ PENAFIEL

JUNHO – 2022

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DA MOTRICIDADE

DISSERTAÇÃO

**A INFLUÊNCIA DE DIFERENTES MÉTODOS PARA DETERMINAR A FC_{MAX}
SOBRE A CARGA DE TREINAMENTO EM JOGADORES DE FUTEBOL
JOVENS**

MATHEUS LUIZ PENAFIEL

ORIENTADOR: PROF. DR. JULIO WILSON DOS SANTOS

Dissertação apresentada a Faculdade de Ciências do Campus de Bauru, Universidade Estadual Paulista, como requisito para obtenção do título de mestre em ciências da motricidade.

JUNHO – 2022

P397i

Penafiel, Matheus Luiz

A influência de diferentes métodos para determinar a FCmax sobre a carga de treinamento em jogadores de futebol jovens / Matheus Luiz Penafiel. -- Bauru, 2022
60 f. : tabs.

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista (Unesp), Faculdade de Ciências, Bauru
Orientador: Julio Wilson dos Santos

1. Frequência cardíaca. 2. Treinamento de intensidade. 3. Futebol. 4. Controle de treinamento. 5. Jovens. I. Título.

Sistema de geração automática de fichas catalográficas da Unesp. Biblioteca da Faculdade de Ciências, Bauru. Dados fornecidos pelo autor(a).

Essa ficha não pode ser modificada.

ATA DA DEFESA PÚBLICA DA DISSERTAÇÃO DE MESTRADO DE MATHEUS LUIZ PENAFIEL, DISCENTE DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DA MOTRICIDADE, DA FACULDADE DE CIÊNCIAS - CÂMPUS DE BAURU.

Aos 24 dias do mês de junho do ano de 2022, às 09:00 horas, por meio de Videoconferência, realizou-se a defesa de DISSERTAÇÃO DE MESTRADO de MATHEUS LUIZ PENAFIEL, intitulada "A influência de diferentes métodos para determinar a frequência cardíaca máxima sobre a carga de treinamento em jogadores de futebol jovens". A Comissão Examinadora foi constituída pelos seguintes membros: Prof. Dr. JULIO WILSON DOS SANTOS (Orientador(a) - Participação Virtual) do(a) Departamento de Educacao Fisica / UNESP - Faculdade de Ciências de Bauru/ SP, Prof. Dr. GUSTAVO RIBEIRO DA MOTA (Participação Virtual) do(a) Departamento de Ciências do Esporte / Universidade Federal do Triângulo Mineiro, Prof. Dr. CLAUDIO ALEXANDRE GOBATTO (Participação Virtual) do(a) Faculdade de Ciências Aplicadas/Limeira / Universidade Estadual de Campinas, Prof. Dr. JOÃO PAULO BORIN (Participação Virtual) do(a) Faculdade de Educação Física / Universidade Estadual de Campinas. Após a exposição pelo mestrando e arguição pelos membros da Comissão Examinadora que participaram do ato, de forma presencial e/ou virtual, o discente recebeu o conceito final: APROVADO. Nada mais havendo, foi lavrada a presente ata, que após lida e aprovada, foi assinada pelo(a) Presidente(a) da Comissão Examinadora.



Prof. Dr. JULIO WILSON DOS SANTOS

Faculdade de Ciências - Câmpus de Bauru -
Eng. Luiz Edmundo Carrijo Coube, 14-01, 17033360, Bauru - São Paulo
CNPJ: 48.031.918/0028-44.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente gostaria de agradecer a Deus por me dar sabedoria e resiliência para enfrentar todas adversidades, e por me proporcionar a oportunidade de passar por todo esse processo.

Agradeço a minha mãe Silmara e meu pai Nivaldo, isso é o resultado de toda batalha enfrentada na vida e graças a eles cheguei aqui hoje, obrigado por todo apoio, educação e oportunidade que me deram, sem isso nada teria acontecido. Agradeço a minha irmã Bianca pelo apoio, força e por sempre estar ao meu lado. Agradeço a Leticia, minha noiva, que me apoiou em todas as escolhas e sempre esteve do meu lado em todos os momentos me dando força, ela presenciou esse processo de perto. Obrigado família esse título é de vocês também e vocês foram fundamentais em todas minhas conquistas.

Agradeço ao meu orientador Prof. Dr. Julio Wilson dos Santos, pela oportunidade de participar do laboratório e poder ingressar no mestrado, obrigado por toda dedicação, conhecimento e contribuição desde a graduação até a pós-graduação.

Agradeço a todos os professores que fizeram parte de minha formação desde a graduação até a pós-graduação.

Agradeço aos Professores, Prof. Dr. Claudio Alexandre Gobatto, Prof. Dr. Gustavo Ribeiro da Motta e Prof. Dr. João Paulo Borin por todo conhecimento, contribuição e sugestões que foram de extrema importância para conclusão dessa dissertação.

Agradeço aos amigos de laboratório Alex, Osvaldo e Dagnou, sempre ajudando uns aos outros nas atividades do laboratório. E um agradecimento especial ao Alex pela irmandade e parceria que foi muito importante nesse processo.

Agradeço aos meus amigos e alunos que sempre estiveram presentes, entenderam e me apoiaram durante todo esse processo.

Agradeço aos técnicos de laboratório do departamento de Educação Física da UNESP Bauru em especial o Robson pelas ajudas no laboratório e pelas conversas.

Agradeço ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo apoio financeiro ao projeto 152930/2019-1.

Vocês fazem parte dessa história e conquista! Muito obrigado!

A presente dissertação de mestrado foi realizada com o apoio financeiro do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq)



Número do processo: 152930/2019-1

RESUMO

O impulso de treinamento (TRIMP) é utilizado para quantificar a carga de treinamento através de diferentes abordagens, dentre as quais aquela proposta por Edwards (E-TRIMP) utiliza a relação linear entre tempo de exercício em 5 zonas de intensidade (50 a 100% da frequência cardíaca máxima [%FC_{max}]) com peso de 1-5. Considerando que a quantificação da CT toma como base a FC_{max}, determinar a FC_{max} é primordial para o cálculo do E-TRIMP. Os objetivos deste estudo foram: i) comparar a FC_{max} do teste de Yoyo nível 1 (YYIR1 - YY-FC_{max}) e da jogo oficial de futebol (JO-FC_{max}), e comparar a maior FC_{max} (Maior-FC_{max}), considerando a FC_{max} mais alta dentre a YY-FC_{max} e a JO-FC_{max} com três equações preditivas pela idade (Fox, Tanaka e Nikolaidis); ii) verificar a influência de diferentes maneiras de determinação da FC_{max} sobre o cálculo do E-TRIMP de em jogadores de futebol Sub-17, durante quatro semanas de treinamento (n = 14). A FC foi monitorada durante quatro semanas de treinamento e dois jogos. Análise estatística compreendeu teste-t e ANOVA para medidas repetidas, correlação de Pearson, tamanho de efeito (ES) e Análise de Bland Altman, considerando $p < 0,05$. YY-FC_{max} e JO-FC_{max} não diferiram ($p = 0,288$, porém ES = 0,53 e 9/14 jogadores apresentaram FC_{max} maior no JO-FC_{max}). E-TRIMP calculado com a OM-FC_{max} e a YY-FC_{max} diferiram significativamente ($188,9 \pm 36,3$ vs $224,3 \pm 36,3$ UA, respectivamente). Tanaka-FC_{max} e Nikolaidis-FC_{max} subestimaram a Maior-FC_{max} ($p < 0,001$, ES: grande, $\eta^2 = 0,654$), enquanto a Fox-FC_{max} foi semelhante à Maior-FC_{max}. As três equações previstas para a idade superestimaram a carga de treinamento ($p < 0,001$, ES: grande, η^2 entre 0,550-0,660). O E-TRIMP de todas as sessões de treino analisadas individualmente de cada jogador (intra-sujetos) apresentaram correlações muito fortes independentemente da forma como a FC_{max} foi determinada ($r = 0,98 - 1,00$, $p < 0,0001$). Apesar das correlações muito forte dentre o E-TRIMP calculado pelas diferentes abordagens para determinação da FC_{max}, a diferença ente E-TRIMP calculado com a FC_{max} proveniente das equações preditivas pela idade sugere que as equações não são válidas para determinação do E-TRIMP. Em adição, a determinação da FC_{max} objetiva deve levar em consideração o resultado de diferentes abordagens, tal como no presente estudo, YY-FC_{max} assim como a JO-FC_{max} para melhor acurácia do resultado da FC_{max}.

Palavras-chave: frequência cardíaca, treinamento de intensidade, futebol, controle de treinamento, jovens.

ABSTRACT

The training impulse (TRIMP) is used to quantify the training load through different approaches, among which the one proposed by Edwards (E-TRIMP) uses the linear relationship between exercise time in 5 intensity zones (50 to 100% maximum heart rate [%HR_{max}]) with a weight of 1-5. Considering that the quantification of TC is based on HR_{max}, determining HR_{max} is essential for calculating the E-TRIMP. The objectives of this study were: i) to compare the HR_{max} of the Yoyo test level 1 (YYIR1 - YY-HR_{max}) and of the official soccer game (OM-HR_{max}), and to compare the bigger HR_{max} (Main-HR_{max}), considering the HR_{max} highest among YY-HR_{max} and OM-HR_{max} with three age-predictive equations (Fox, Tanaka and Nikolaidis); ii) to verify the influence of different ways of determining HR_{max} on the E-TRIMP calculation in U-17 soccer players, during four weeks of training (n = 14). HR was monitored during four weeks of training and two games. Statistical analysis comprised t-test and ANOVA for repeated measures, Pearson correlation, effect size (ES) and Bland Altman analysis, considering p < 0.05. YY-HR_{max} and OM-HR_{max} did not differ (p = 0.288, however ES = 0.53 and 9/14 players had higher HR_{max} in OM-HR_{max}. E-TRIMP calculated with OM-HR_{max} and YY-HR_{max} differed significantly (188.9 ± 36.3 vs 224.3 ± 36.3 AU, respectively). Tanaka-HR_{max} and Nikolaidis-HR_{max} underestimated Higher-HR_{max} (p < 0.001, ES: large, η^2 = 0.654), while Fox- HR_{max} was similar to Higher-HR_{max}. The three equations predicted for age overestimated the training load (p < 0.001, ES: large, η^2 between 0.550-0.660). The E-TRIMP of all training sessions analyzed individually for each player (intra-subjects) showed very strong correlations regardless of the way HR_{max} was determined (r = 0.98 – 1.00, p < 0.0001). Despite the very strong correlations between the E-TRIMP calculated by the different approaches to determine the HR_{max}, the difference between the E-TRIMP calculated with the HR_{max} from the age-predictive equations suggests that the equations are not valid to determine the HR_{max}. inaction of the E-TRIMP. In addition, the objective HR_{max} determination must consider the result of different approaches, as in the present study, YY-HR_{max} as well as OM-HR_{max} for better accuracy of the HR_{max} result.

Key-words: heart rate, intensity training, soccer, training control, young.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Desenho experimental.....29

Figura 2. Análise de Bland Altman mostrando a concordância entre
a $JO-FC_{max}$ e $YY-FC_{max}$35

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Comparação entre as duas condições de esforço físico,
partida de futebol e YYIR1.....34

Tabela 2. Comparação entre a $\text{Maior-FC}_{\text{max}}$ e a FC_{max} das equações
preditivas pela idade.....36

Tabela 3. Carga de treinamento calculada pelo método de Edwards (E-TRIMP)
considerando a $\text{Maior-FC}_{\text{max}}$ e as três equações previstas.....37

LISTA DE ABREVIATÖES E SIGLAS

FC	Frequência cardíaca
FC _{max}	Frequência cardíaca máxima
%FC _{max}	Percentual da frequência cardíaca máxima
Fox-FC _{max}	Frequência cardíaca máxima proposta por Fox
Tanaka-FC _{max}	Frequência cardíaca máxima proposta por Tanaka
Nikolaidis-FC _{max}	Frequência cardíaca máxima proposta por Nikolaidis
Maior-FC _{max}	Maior FC _{max} entre as situações de esforço
JO-FC _{max}	FC _{max} alcançada no jogo oficial
YY-FC _{max}	FC _{max} alcançada no teste YYIR1
CT	Carga de treinamento
TRIMP	Impulso de treinamento
E-TRIMP	Impulso de treinamento de Edwards
YYIR1	Yo-yo intermitente recuperativo nível 1
JO	Jogo oficial
GTX	Teste contínuo em esteira

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	15
2. JUSTIFICATIVA.....	18
3. REVISÃO DE LITERATURA.....	19
3.1 Características do futebol.....	19
3.2 Frequência cardíaca.....	20
3.3 Determinação da FC_{max}	21
3.4 Frequência cardíaca como indicador de intensidade.....	23
3.5 Carga interna determinada pelo TRIMP.....	24
4. OBJETIVOS.....	27
4.1 Objetivo Geral.....	27
4.2 Objetivos Específicos.....	27
5. MATERIAL E MÉTODOS.....	28
5.1 Participantes.....	28
5.2 Procedimentos.....	28
5.3 Medidas antropométricas.....	29
5.4 Teste físico intermitente (YYIR1).....	30
5.5 Jogo oficial.....	30
5.6 Período de Treinamento.....	30
5.7 Equações preditivas por idade.....	31
5.8 Frequência cardíaca.....	31
5.9 Cálculo do TRIMP.....	32
5.10 Análise estatística.....	32
6. RESULTADOS.....	34
7. DISCUSSÃO.....	38
8. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	43
9. CONCLUSÕES.....	44
10. REFERÊNCIAS.....	45
ANEXO 1 – E-TRIMP médio dos jogadores durante as quatro semanas de treinamento e os valores de correlação entre E-TRIMP calculado com a $JO-FC_{max}$ e a $YY-FC_{max}$	52
ANEXO 2 – APROVAÇÃO DO COMITÊ DE ÉTICA.....	53
ANEXO 3 – TALE.....	55

1. INTRODUÇÃO

A quantificação da carga de treinamento tem sido amplamente estudada nas últimas décadas, a partir da descrição da carga de treinamento baseada na relação dose-resposta considerando o conceito de carga de treinamento interna e externa, sendo que a carga de treinamento externa representa a “dose” aplicada ao indivíduo durante a sessão de exercício que implica no número de séries e repetições, distância percorrida, sobrecarga utilizada, dentre outras variáveis, enquanto que a carga de treinamento interna é a resposta fisiológica ou perceptual do indivíduo decorrente da carga externa realizada (IMPELLIZZERI *et al.* 2004; 2005; 2019).

Dentre as variáveis de resposta da CT interna, a frequência cardíaca (FC) é o parâmetro mais utilizado e permite calcular o impulso de treinamento (TRIMP), uma forma de quantificar as sessões de treinamento em relação ao volume e intensidade. O cálculo do TRIMP foi proposto pelo cálculo da relação entre a intensidade (média da frequência cardíaca [FC]) e a duração do exercício (em minutos) (BANISTER, 1991). Baseado na concepção do cálculo do TRIMP, Edwards (1993) propôs o cálculo do TRIMP (E-TRIMP) pelo tempo de exercício de cinco zonas em percentagem da FC máxima ($\%FC_{\max} = 50-60, 60-70, 70-80, 80-90$ e $90-100$) atribuindo um valor ponderado, com aumento linear de 1-5, para cada daquelas zonas de $\%FC_{\max}$. Uma vez que a determinação do TRIMP toma como referência o $\%FC_{\max}$, dentre outros fatores como a FC média e de repouso, e a duração do exercício (Berkelmans *et al.*, 2018; Djaoui *et al.*, 2017; Fox *et al.*, 2017), determinar a $FC_{\max}$ corretamente é um fator chave para quantificar o CT interna adequadamente para otimizar o desempenho e evitar o supertreinamento (DJAOUI *et al.*, 2017).

A $FC_{\max}$ pode ser determinada por diferentes métodos, os quais podem apresentar resultados diferentes (Nikolaidis, 2014, 2015). O método mais simples e amplamente utilizado para determinação da $FC_{\max}$ é feito por meio de equações

preditas pela idade, como por exemplo, a equação proposta por Fox e Haskell (1968): $FC_{\max} = 220 - \text{idade}$ (Fox- $FC_{\max}$) e por Tanaka *et al.* (2001), $FC_{\max} = 208 - 0,7 \times \text{idade}$ (Tanaka- $FC_{\max}$). No entanto, ambas as equações não têm se demonstrado válidas para jogadores de futebol (NIKOLAIDIS, 2014, 2015). Adicionalmente, Nikolaidis (2015) propôs equações específicas para jogadores de futebol adultos e jovens, sendo que a equação para jovens ($FC_{\max} = 223 - 1,44 \times \text{idade}$) apresentou-se válida apenas para jogadores Sub-18, indicando a necessidade de equações específicas para diferentes grupos etários no futebol.

Apesar de serem práticas, as equações preditivas da $FC_{\max}$ pela idade se baseiam apenas na idade do indivíduo. Por outro lado, a $FC_{\max}$ objetiva e real é obtida em situações de esforço físico máximo (Maior- $FC_{\max}$), como nos testes físicos ou nas situações específicas de treinamento e competição. Considerando o princípio da especificidade e a validade ecológica da avaliação, o teste de campo com característica intermitente e com recuperação entre os esforços, o Yoyo nível-1 (YYIR1), foi validado para o futebol e apresentou valores de $FC_{\max}$ similares ao teste máximo na esteira (KRUSTRUP *et al.*, 2003). Por outro lado, a situação na qual o jogador, teoricamente, deve apresentar o seu maior esforço físico é durante a competição, devido às situações decorrentes do jogo e motivação para vencer o adversário.

Jogadores de futebol profissional (ANTONACCI *et al.*, 2007), Sub-15 (SILVA *et al.*, 2011), Sub-20 (SILVA, 2021), assim como jogadoras de basquete Sub-18 (ABAD *et al.*, 2017) e jogadores de futsal profissionais (SILVA, 2021) têm apresentado maiores valores da $FC_{\max}$ em jogos oficiais do que nos testes físicos, assim como valores similares entre a $FC_{\max}$ na partida e no teste intermitente específico para o futsal (FIEP) (CARMINATTI *et al.*, 2015).

Diante aos vários métodos de determinação da $FC_{\max}$ e o uso da $\%FC_{\max}$ como referência para a quantificação da CT interna, Berkelmans *et al.* (2018) compararam a resposta da CT interna baseada na $FC_{\max}$ obtida em teste de campo, treinamentos, jogos e em várias equações preditivas pela idade em jogadores de

basquetebol e verificaram resultados similares na CT interna nas sessões de treinamento. No entanto, considerando a análise individual, alguns jogadores apresentaram tamanhos de efeito moderados na comparação quando a CT foi calculada com a FC_{max} determinada com equações preditivas pela idade em comparação a FC_{max} determinada em teste físico e nos treinamentos e jogos, sugerindo a utilização de teste de campo em adição aos jogos e treinamentos para obter a FC_{max} e melhorar a precisão na determinação CT interna.

Considerando que as incertezas sobre a validade das equações preditivas-idade para determinar a FC_{max} em jogadores de futebol jovens (NIKOLAIDIS, 2015); teste de campo em adição aos jogos e treinamentos para obter a FC_{max} pode apresentar melhor precisão do que equações preditivas pela idade (BERKELMANS *et al.*, 2018); FC_{max} obtida no teste YYIR1 e em JO não foram analisadas na quantificação a CT interna pelo E-TRIMP em jovens, o presente estudo tem como objetivos: i) verificar se há diferença entre a FC_{max} na duas situações de esforço físico, YYIR1 (YY- FC_{max}) e em jogo oficial (JO- FC_{max}) e comparar a Maior- FC_{max} (maior valor entre YYIR1 e JO) com as equações preditiva-idade de Fox- FC_{max} , Tanaka- FC_{max} , Nikolaidis- FC_{max} ; ii) verificar a influência da FC_{max} determinada por diferentes métodos sobre o cálculo do E-TRIMP em jogadores de futebol Sub-17.

2. JUSTIFICATIVA

A FC é um dos parâmetros mais utilizados na avaliação e prescrição do treinamento físico e esportivo. Uma vez que a quantificação da CT interna utiliza a FC_{max} como parâmetro de referência para calcular o TRIMP, determinar a FC_{max} com precisão do indivíduo é crucial.

Embora diferentes equações preditivas pela idade permitam determinar a FC_{max} de modo fácil, os resultados da FC_{max} determinados por equações preditivas diferem da Maior- FC_{max} , a qual é determinada em teste físico ou em situação específica de competição e treinamentos. As equações mais utilizadas em estudos sobre esta temática são as equações de Fox- FC_{max} e Tanaka- FC_{max} , e recentemente, foi proposta uma equação específica para jogadores de futebol jovens Nikolaidis- FC_{max} . Estudos com jogadores de futebol jovens sobre as diferenças entre os diferentes métodos de determinação da FC_{max} ainda são escassos.

Em adição, valores da FC_{max} diferentes podem influenciar o cálculo do TRIMP, uma vez que as diferentes abordagens para determinação da carga interna pelo método do TRIMP utilizam a FC_{max} com referência. Neste sentido, pode haver erros na quantificação da CT quando a FC_{max} não é determinada corretamente, como por exemplo, em equipes de futebol.

3. REVISÃO DE LITERATURA

3.1 Características do futebol

O futebol é um esporte com esforços intermitentes de alta intensidade e com uma grande diversidade de ações técnicas e táticas, que além da alta exigência aeróbia também tem alta demanda anaeróbia alternando entre sistema anaeróbia láctico e alático, necessitando de rápida recuperação entre as ações de alta demanda durante o jogo (STOLEN *et al.* 2005). Em uma partida, jogadores de alto nível chegam a uma intensidade próxima do limiar anaeróbio, alcançando a média de 85% da FC_{max} (BANGSBO *et al.* 2006), sendo que, na maior parte do tempo está entre 171 e 180 bpm (BRAZ, SPIGOLON e BORIN, 2009), chegando a um deslocamento médio de 10 km (MALLO *et al.* 2009), realizando entre 61 a 138 ações intensas por jogo (NEDELEC *et al.*, 2014), onde 10% da distância em sprints, os jogadores realizam e média de 30 corridas na distância de 30 a 40 metros com velocidade média de 30 km · h⁻¹ (MENDEZ-VILLANUEVA *et al.* 2011; SUAREZ-ARRONES *et al.* 2014). Vigne *et al.* (2010) verificaram que os atletas de futebol em seu estudo percorreram uma distância média de 8,9 km onde 38,9% dessa distância percorreram a uma velocidade de caminhada (<5 km · h⁻¹), trote 29,4% (5 a 13 km · h⁻¹), corridas abaixo do limiar anaeróbio 13,3% (13 a 16 km · h⁻¹), corridas acima do limiar anaeróbio 8,4% (16 a 19 km · h⁻¹) e sprint 9,8% (>19 km · h⁻¹).

O nível de aptidão física tem apresentado associação com o nível técnico e desempenho em competição. Em uma revisão sistemática, Slimanj e Nikolais (2017) apontam que especificamente, valores mais altos de VO_{2max} , força muscular, impulsão, velocidade nos testes de velocidade (10-m e 30-m) e agilidade, além de menor percentual de gordura corporal foram identificados em jogadores de futebol de elite em comparação com todos os outros níveis competitivos. Gabbett (2010) sugere que quanto maior o consumo de oxigênio, mais eficiente é a recuperação entre os estímulos em alta intensidade. Ao estudar diferentes categorias do futebol, jogadores na categoria sub-20 apresentam valores de VO_{2max} superiores quando comparado com categorias inferiores (DA SILVA; BLOOMFIEL De MARINS, 2008),

enquanto que Tønnessen *et al.* (2013) não encontraram alterações no VO_{2max} nos jogadores de futebol da categoria sub-18 quando comparados com o profissional.

3.2 Frequência cardíaca

Por definição a FC significa o número de batimentos cardíacos em determinado período de tempo, onde a forma mais comum de descreve-la é em batimentos por minuto (bpm), essa atividade em cadeia que ocorre entre um batimento cardíaco e outro é conhecido como ciclo cardíaco. O ciclo cardíaco é a sequência de fatos que acontece a cada batimento cardíaco, o coração ciclicamente se contrai e relaxa. Quando se contrai, ejeta o sangue em direção às artérias, na fase chamada de sístole e quando relaxa, recebe o sangue proveniente das veias, na fase chamada diástole (GUYTON, 2017). Para a contração cardíaca há uma excitação no coração resultando impulso no nódulo sinoatrial, o qual gera uma distribuição desse impulso pelos átrios, acarretando na despolarização atrial, identificada no eletrocardiograma (ECG) pela onda P. Após a geração desse impulso, ocorre a condução aos ventrículos por meio do nódulo atrioventricular e distribuído pelas fibras de Purkinje, acarretando a despolarização dos ventrículos, representada pelas ondas Q, R e S em um ECG, resultando no complexo QRS (VANDERLEI *et al.*, 2009). A modulação cardíaca se dá pelas células marcapasso que geram ritmicidade e pelo sistema nervoso autônomo que age por meio da estimulação ou inibição das atividades simpática e parassimpática (FRONCHETTI *et al.* 2007).

Para o registro da frequência cardíaca são usados monitores de frequência cardíaca o que representa uma vantagem pois identifica a intensidade durante a prática, sem comprometer o andamento do jogo e sem oferecer riscos à integridade física dos jogadores (MARTINS *et al.*, 2012).

O treinamento gera alterações no comportamento da FC. O sistema cardiovascular responde a diversas circunstâncias metabólicas e fisiológicas, com alterações agudas e crônicas, para que o organismo se mantenha funcionando de acordo com sua necessidade. No aumento da intensidade do exercício o corpo

necessita de um volume maior de sangue para manter o aporte de oxigênio e nutrientes para o corpo que é trazido pela corrente sanguínea, isso obriga o coração a trabalhar em um ritmo acelerado para bombear o sangue com mais vigor. É por isso que, durante a prática de exercícios, o batimento cardíaco e a frequência respiratória aumentam, durante o exercício o fluxo de sangue aumenta de forma direta com incremento da intensidade, resultando no aumento gradual do volume de sangue bombeado por minuto até atingir um equilíbrio onde o fluxo de sangue consegue atender as demandas metabólicas do organismo durante o exercício (MCARDLE, 2016).

3.3 Determinação da FC_{max}

O método mais simples e amplamente utilizado para determinação da FC_{max} é feito por meio de equações preditas pela idade, como por exemplo, a equação proposta por Fox e Haskell (1968): $FC_{max} = 220 - \text{idade}$ (Fox- FC_{max}). A equação de Fox- FC_{max} , embora ainda seja a equação mais popular e utilizada para determinar a FC_{max} , ela foi revisada por Tanaka *et al.* (2001), considerando faixas etárias maiores e populações com características diferentes, (TANAKA *et al.*, 2001), adultos saudáveis e idosos, homens e mulheres, independente do nível de atividade e idade, o que originou outra equação: $FC_{max} = 208 - 0,7 \times \text{idade}$ (Tanaka- FC_{max}).

Com o objetivo de verificar a validade das equações de Fox- FC_{max} e Tanaka- FC_{max} para jogadores de futebol, Nikolaidis (2015) comparou ambas as equações com a FC_{max} em teste de esforço máximo de campo e verificou que as duas equações não são válidas para jogadores de futebol. Em adição o autor propôs equações para a FC_{max} preditivas pela idade específicas para jogadores de futebol adultos ($FC_{max} = 213,2 - 0,78 \times \text{idade}$) e para jogadores de futebol jovens ($FC_{max} = 223 - 1,44 \times \text{idade}$) (NIKOLAIDIS, 2015). Na análise da equação proposta para jogadores de futebol jovens (Nikolaidis- FC_{max}) a FC_{max} obtida superestimou a FC_{max} obtida em teste de campo, apresentando valores similares a FC_{max} real apenas na categoria Sub-18 (NIKOLAIDIS, 2015). Este resultado demonstra a necessidade de equações específicas para diferentes grupos etários no futebol.

Embora seja prático e fácil prever a FC_{max} através de uma equação por se basearem apenas na idade do indivíduo, a FC_{max} real deve ser verificada em teste de esforço físico máximo, como por exemplo, o teste incremental na esteira, apontado por Howley *et al.* (1995) como o padrão ouro para determinação da FC_{max} . No entanto, o teste em laboratório tem limitações em relação à necessidade de equipamento para avaliação individual. Além disso, em esportes coletivos como o futebol, a característica intermitente e a biomecânica do movimento diferem da corrida na esteira e a medição da FC_{max} pode não ser precisa (AZIZ *et al.*, 2005). Por outro lado, um teste de campo com característica intermitente e com recuperação entre os esforços, o Yoyo nível-1 (YYIR1), foi validado para o futebol e apresentou valores de FC_{max} similares ao teste máximo na esteira, e devido a sua confiabilidade também tem sido utilizado na determinação da FC_{max} em jogadores de futebol (KRUSTRUP *et al.*, 2003).

A FC_{max} no teste YYIR1 apresentou resultados similares ao teste máximo em esteira em jogadores de futebol, com resultado de 99% do teste em esteira (KRUSTRUP *et al.*, 2003), assim como o teste de Yo-yo com recuperação nível 2 (YYIR2) também não apresentou diferença significativa na FC_{max} com o teste de esforço máximo na esteira em jogadores de futebol sub-18 (AZIZ *et al.*, 2005), indicando a aplicabilidade dos testes de intermitente de campo para a determinação da FC_{max} .

Outra forma que tem sido utilizada para a determinação da FC_{max} é a observação dos atletas durante a competição uma vez que se espera uma maior motivação psicológica do atleta para alcançar seu desempenho máximo, por ser esse seu principal objetivo (ANTONACCI *et al.*, 2007). Antonacci *et al.* (2007), verificaram que a FC_{max} no jogo vem demonstrando maiores valores do que em testes físicos. FC_{max} no jogo foi superior a teste de corrida de 1000 m em jogadores profissionais, assim como no teste de 2400 m e no YYIR nível 2 em jogadores Sub-15 de futebol (SILVA *et al.*, 2011).

Caputo *et al* (2012), mensurou a FC_{max} de adolescentes entre 12 e 14 anos através de um teste de VO_{2max} , que ao final de teste de esforço se mostrou significativamente menor que as preditas pelas equações, demonstrando que os valores medidos pelo teste não concordam com os valores resultantes das equações preditiva que superestimaram os valores da FC_{max} (>10 bpm). Algo que pode gerar um erro de predição importante quando utilizadas em esportes coletivos, prejudicando a prescrição de treinamento (ABAD *et al.*, 2016).

Considerando as diferentes equações de predição da FC_{max} estimada pela idade, elas podem superestimar ou subestimar o valor da FC_{max} em comparação ao jogo ou teste físico (ANTONACCI *et al.*, 2007; NIKOLAIDIS, 2015). Por outro lado, a comparação da FC_{max} mensurada entre o teste máximo de esforço com o jogo também apresentam diferença, sendo que no jogo a FC_{max} é maior (ANTONACCI *et al.*, 2007; ABAD *et al.*, 2016; SILVA *et al.*, 2011).

A importância de considerar a FC_{max} em jogos oficiais também pode ser notada em estudos que utilizam a FC_{max} determinada apenas nos jogos oficiais (COELHO *et al.*, 2012a), FC_{max} considerando o maior valor dentre jogos oficiais e teste incremental na esteira (COELHO *et al.*, 2012b) e entre jogos oficiais e testes na pista (COELHO *et al.*, 2011). Em conjunto, estes resultados apontam a necessidade de mais de uma atividade física para garantir a fidedignidade da medida da FC_{max} .

3.4 Frequência cardíaca como indicador de intensidade

Quando falamos de carga de treinamento podemos caracteriza-la como carga externa que é o estímulo dado ao atleta durante o treinamento e carga interna que é como o atleta responde fisiologicamente a esse estímulo, dentre as alternativas para monitorar a carga interna a FC é uma das variáveis que em se mostrado um bom parâmetro para identificar respostas fisiológicas e gerar informações que auxiliam na prescrição do treinamento (IMPELIZZERI *et al.*, 2004).

A FC por ser uma resposta fisiológica que apresenta relação com o consumo de oxigênio, é utilizada para identificar a intensidade do exercício em

testes e na prescrição do treinamento aeróbio, o controle da intensidade do exercício é feito a partir do percentual da FC_{max} ($\%FC_{max}$) por isso determinar a FC_{max} de maneira correta traz um controle maior na prescrição do treino (CIELO *et al.*, 2007; ROBERGS & LANDWEHR, 2002). Além disso, a FC é um método prático e seguro, devido a facilidade de obtenção dos dados e por ser um método não invasivo (IMPELLIZZERI *et al.* 2004).

Com base na FC, Banister (1991) propôs a utilização do método impulso de treinamento (TRIMP) quantificar a intensidade no exercício através de um score calculado pelo tempo que o atleta passou em cada zona de FC. Com isso o TRIMP se mostrou importante para monitorar a carga de exercícios contínuos, no entanto algumas pesquisas apontam que a utilização da média da FC para quantificar a exigência fisiológica durante exercícios intermitentes pode apresentar falhas (STAGNO *et al.* 2007). Com isso Edwards (1993), propôs utilizar cinco zonas de FC, zona 1 = 50 a 60%; zona 2: 60 a 70%; zona 3: 70 a 80%; zona 4: 80 a 90%; zona 5: 90 a 100% da FC_{max} . E então os métodos para determinação da FC_{max} são extremamente importantes, exigindo a utilização de métodos adequados pois o resultado da FC_{max} está diretamente associado com controle de carga.

Dentre as variáveis que compõem a carga interna, a frequência cardíaca (FC) é o parâmetro mais utilizado. A FC é um parâmetro fisiológico de fácil medição, não invasivo, e amplamente utilizado para monitorar a intensidade do treinamento esportivo por tem forte associação com o consumo máximo de oxigênio (IMPELLIZZERI *et al.* 2005). A FC tornou-se um parâmetro fisiológico muito prático para prescrição e monitoramento da carga de treinamento, principalmente em esportes coletivos (BERKELMANS *et al.*, 2018), inclusive servindo de referência para validação da percepção de esforço percebido como parâmetro de carga interna no futebol (IMPELLIZZERI *et al.*, 2004).

3.5 Carga interna determinada pelo TRIMP

As adaptações que ocorrem com o treinamento são influenciadas principalmente por dois parâmetros que compõem a carga de treinamento, a carga

de treinamento interna, a qual representa a resposta dos indivíduo diante de uma demanda externa, chamada de carga treinamento externa (IMPELLIZZERI *et al.* 2004). A carga interna pode ser quantificada através do impulso de treinamento (TRIMP), com base no volume (duração) do exercício e a intensidade, com o uso da frequência cardíaca (FC).

Dentre as diferentes abordagens para o cálculo do TRIMP, duas delas calculam o TRIMP considerando o tempo exercitando-se em cinco zonas de intensidades baseadas na $\%FC_{\max}$ (50-60, 60-70, 70-80, 80-90 e 90-100%). O método proposto por Edwards (1993), o E-TRIMP, considera um valor ponderado com aumento linear (1-5) para cada daquelas zonas de $\%FC_{\max}$.

Considerando as diferentes abordagens para o cálculo do TRIMP, alguns estudos têm investigado se o método de determinação do TRIMP influencia a relação dose-resposta do treinamento, através da correlação entre a carga interna determinada por diferentes modelos de cálculo do TRIMP com a alteração do desempenho físico (Taylor *et al.* 2017; Fitzpatrick *et al.*, 2018; Malone *et al.* 2020). Embora a alteração de desempenho físico tenha apresentado correlações positivas com a carga interna determinada pelo TRIMP, Taylor *et al.* (2017) têm apontado que a relação entre o TRIMP e a alteração do desempenho apresenta comportamentos diferentes, conforme a característica da modalidade esportiva e os tipos e período de treinamentos aos quais os atletas são submetidos. Por exemplo, em endurance (MANZI *et al.* 2009) e futebol (FITZPATRICK *et al.*, 2018) o comportamento foi linear, enquanto que no rugby foi curvelinear (TAYLOR *et al.* 2017). Em adição, nem todos os modelos de determinação do TRIMP tem apresentado correlação significativa com a melhora da aptidão aeróbia após um período de treinamento. No rugby, apenas o método de determinação do TRIMP proposto por Banister (1991) apresentou correlação significativa com a variação do consumo máximo de oxigênio, com coeficiente de explicação de 0.78 (TAYLOR *et al.*, 2017), enquanto que, em jogadores de *Hurling* a carga interna determinada pelo método do TRIMP individualizado (MANZI *et al.*, 2009) foi a que apresentou as melhores associações (forte e muito forte) com a variação de capacidade e potência

aeróbia, no YYIR1 e capacidade de *sprints* repetidos, enquanto que os demais métodos de TRIMP (BANISTER, 1991; EDWARDS, 1993; LUCIA *et al.* 2003) apresentaram associações triviais a moderadas (MALONE *et al.*, 2020).

Considerando que o método E-TRIMP utiliza a FC_{max} como referencia para quantificar a CT interna é interessante verificar se o método de determinação da FC_{max} pode influenciar o cálculo do TRIMP.

4. OBJETIVOS

4.1 Objetivo Geral

- Comparar diferentes métodos de determinação da FC_{max} e a influência destes métodos sobre a quantificação da CT interna.

4.2 Objetivos Específicos

- Comparar a FC_{max} obtida em duas situações de esforço físico (YYIR1- FC_{max} e JO- FC_{max}) e o maior valor da FC_{max} entre as duas situações esforço (Real- FC_{max}) e comparar com a FC_{max} estimada por 3 equações preditivas pela idade (Fox- FC_{max} , Tanaka- FC_{max} , Nikolaidis- FC_{max})

- Analisar a resposta da CT interna durante um período de treinamento em jogadores de futebol Sub-17, usando método de cálculo do TRIMP proposto por Edwards (1993) (E-TRIMP), calculado com a FC_{max} determinada em diferentes abordagens, equações preditas pela idade e a Maior- FC_{max} .

5. MATERIAL E MÉTODOS

5.1 Participantes

Vinte e três jogadores de uma equipe Sub-17 compuseram a amostra inicial. Como critérios de inclusão os jogadores deveriam ter no mínimo 12 meses de experiência em treinamento sistemático com futebol, participar de pelo menos 75% dos treinamentos durante o período da pesquisa, ter realizado a avaliação antropométrica e o teste YYIR1, e ter participado de pelo menos 30% do tempo em uma partida oficial de futebol em uma competição estadual. Os jogadores que não atenderam a nenhum dos critérios foram excluídos da análise. Assim, a análise dos dados foi realizada com 14 jogadores (16 ± 1 anos, 176 ± 6 cm, 70 ± 7 kg, 9 ± 1 % de gordura). Os jogadores treinavam cinco dias por semana (segunda a sexta) com partida de futebol no final de semana (sábado) e folga (domingo) Antes do início da coleta de dados, o projeto de pesquisa foi submetido ao comitê de ética em pesquisa da universidade e teve sua aprovação (CAEE 28725120.0.0000.5398). Primeiramente, foi solicitada a autorização do responsável pelos jogadores da equipe e após o seu consentimento, os jogadores foram convidados e informados sobre todos os procedimentos da pesquisa para participar do estudo, bem como seus pais ou responsáveis e concordaram em participar do estudo. O responsável pela equipe e os responsáveis pelos jogadores (desde que os jogadores eram menores de 18 anos), assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido concordando com a coleta de dados.

5.2 Procedimentos

Os jogadores foram submetidos à avaliação antropométrica (massa corporal, estatura e percentual de gordura), teste de exercício intermitente YYIR1 em campo e dois jogos oficiais (JO). Os jogadores foram orientados a não tomar estimulantes, suplementos alimentares e medicamentos sem orientação da equipe técnica e médica da comissão técnica e, caso o fizessem, deveriam informar antes da coleta de dados. Antes dos testes físicos, os jogadores também foram orientados a não realizar nenhum esforço físico nas últimas 24 horas. O estudo teve a duração de 5 semanas, durante a fase inicial do campeonato paulista da categoria,

compreendendo uma semana para avaliação e as quatro semanas seguintes nas quais os treinamentos e os jogos monitorados (Figura 1). Os testes foram realizados na primeira semana antes do início dos treinos, após os testes foram monitoradas 4 semanas de treinos com 2 jogos oficiais durante este período, o treino foi de segunda a sexta, apenas 1 período e aproximadamente duração de 1 hora e 30 minutos, ambos os jogos oficiais aconteceram aos sábados às 11h (figura 1). Nenhum jogador deixou de cumprir as recomendações e todos os jogadores realizaram os procedimentos nas datas e horários agendados.

A massa corporal e a estatura foram registradas em balança antropométrica Welmy 110 CH (Welmy, Santa Bárbara do Oeste, São Paulo, Brasil). A densidade corporal foi determinada pelo método de dobras cutâneas proposto por Jackson e Pollock (1978) e a equação de Siri (SIRI, 1961) foi utilizada para determinar o percentual de gordura. A FC foi monitorada em testes físicos e partidas.

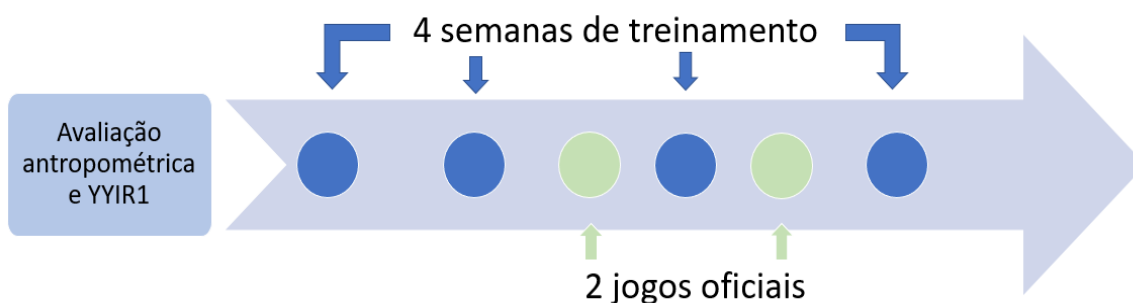


Figura 1. Desenho experimental

5.3 Medidas antropométricas

A análise da composição corporal foi feita por meio do método de dobras cutâneas proposto por Jackson e Pollock (1978), no qual são utilizados sete pontos de mensuração por meio de um adipômetro científico Cescorf. Foram coletadas as dobras cutâneas tricipital, subescapular, axilar média, peitoral, abdominal, suprailíaca e coxa. Com este protocolo, obteve-se a densidade corporal (DB) e,

posteriormente, o percentual de gordura foi determinado pela equação de Siri (SIRI, 1961). A massa corporal e a estatura foram medidas em balança eletrônica com estadiômetro Welmy ®.

5.4 Teste físico intermitente (YYIR1)

A avaliação intermitente foi realizada com o teste YYIR1 (BANGSBO, 1994), que consiste em correr 40 m ida e volta (20-20 m) com 10s de recuperação entre as corridas. O teste inicia a 10 km/h e tem sua velocidade aumentada progressivamente, e o sujeito percorre o trajeto do teste guiado por um sinal sonoro previamente gravado (bip), que orienta o sujeito a estar a cada 20 m no tempo correspondente à velocidade de a fase de teste. O teste termina com a exaustão voluntária do indivíduo ou quando ele falha por duas vezes consecutivas por não conseguir manter a velocidade e atingir a marca de 20 m ao som do “bip”. A distância total percorrida até a última etapa completa é considerada como resultado do teste.

5.5 Jogo oficial

Os jogadores participaram de duas partidas oficiais de um campeonato estadual da primeira divisão. A partida durou dois tempos de 40 minutos com intervalo de 15 minutos e um limite de 5 substituições, arbitradas de acordo com as regras oficiais do futebol. Durante o jogo, os jogadores utilizaram um monitor de frequência cardíaca e as instruções e substituições durante as partidas foram realizadas pelo técnico da equipe sem interferência dos pesquisadores.

5.6 Período de Treinamento

O período de treinamento avaliado foi de 4 semanas, do dia 09 de agosto de 2021 a 05 de setembro de 2021, durante o campeonato paulista Sub-17. Durante esse período foram acompanhados 2 jogos oficiais, com duração de 2 tempos de 40 minutos, e 19 seções de treinamento, apenas 1 período de treino por dia com duração entre 1 hora e 30 minutos a 2 horas de atividades.

Os treinamentos começavam com aquecimento com ou sem bola, e durante uma sessão eram feitos trabalho técnicos e táticos, como posicionamento de defesa

ou de ataque, recomposição defensiva, contra-ataque, defesa contra-ataque variando número de jogadores, transições ofensivas e defensivas, finalizações, passes, cabeceios, jogadas ensaiadas e jogo completo. Alguns atletas passavam por regime de recuperação ou algum treinamento específico a parte se fosse necessário.

5.7 Equações preditivas por idade

As equações previstas para a idade foram selecionadas considerando as mais utilizadas para determinação da FC_{max} e uma criada especificamente para esportes coletivos. Os critérios para escolha das três equações foram: Fox- FC_{max} (FOX & HASKELL, 1968), pois a equação é amplamente utilizada como base para prescrição de exercício, sendo um dos critérios para realização do teste de esforço máximo (TANAKA et al., 2001); Talaka- FC_{max} os autores revisaram a equação Fox- FC_{max} com validação cruzada, incluindo idosos na amostra, e obtiveram a equação baseada em teste máximo em laboratório em indivíduos saudáveis, além de uma metanálise, na qual houve não houve diferença entre homens e mulheres, nem entre indivíduos treinados ativos e aeróbicos (TANAKA et al., 2001); Nikolaidis- FC_{max} Os autores avaliaram as equações de Fox- FC_{max} e Talaka- FC_{max} em comparação com um teste de esforço máximo em campo e propuseram uma nova equação para esportes coletivos, incluindo o futebol (NIKOLAIDIS, 2015). As três equações previstas para a idade analisadas são descritas a seguir.

Fox- FC_{max} : $220 - \text{idade}$ (FOX & HASKELL, 1968).

Tanaka- FC_{max} : $208 - (0,7 \times \text{idade})$ (TANAKA et al., 2001).

Nikolaidis- FC_{max} : $212,3 - (0,75 \times \text{idade})$ (NIKOLAIDIS, 2015).

5.8 Frequência cardíaca

A FC foi monitorada durante o teste YYIR1 e durante duas partidas de futebol para mensurar a FC_{max} de cada situação de esforço (FC_{max} pico), bem como durante as sessões de treinamento para quantificar a carga interna de treinamento pelo método E-TRIMP. A FC foi registrada a cada segundo pelo monitor Team

System2 (Polar, Kempele, Finlândia). Os dados foram registrados no software do mesmo fabricante e posteriormente transferidos e analisados em planilha Excel para Windows versão 2013 (Microsoft Office, Washington, EUA) (Microsoft Office Excel, 2010).

5.9 Cálculo do TRIMP

A FC foi utilizada para calcular a carga interna dos jogadores por meio do impulso de treinamento (TRIMP) (EDWARDS, 1993). Neste caso, a FC foi dividida em cinco zonas de intensidade de acordo com a FC_{max} : zona 1 = 50 a 60%; zona 2: 60 a 70%; zona 3: 70 a 80%; zona 4: 80 a 90%; zona 5: 90 a 100% 100%. O tempo acumulado em cada uma das cinco zonas de intensidade foi multiplicado pelo valor de cada zona (1 a 5) e a soma nas cinco zonas de intensidade foi o TRIMP total do jogo. Essa forma de analisar a carga interna do atleta é comumente utilizada para monitorar o treinamento do futebol (ALEXIOU e COUTTS, 2008; De BRUIJN et al. 2017).

5.10 Análise estatística

O teste de Shapiro-Wilk foi utilizado para verificar a normalidade dos dados. Confirmada a normalidade dos dados, a diferença entre a FC_{max} das duas situações de esforço, YYIR1 e JO, assim como o E-TRIMP proveniente das duas abordagens de determinação da FC_{max} foram analisadas através do teste-*t* pareado. As comparações entre a Maior- FC_{max} (maior valor entre YY- FC_{max} e JO- FC_{max}) e a FC_{max} determinada pelas três equações preditivas pela idade (Fox- FC_{max} , Nikolaidis- FC_{max} , Tanaka- FC_{max}), assim como o E-TRIMP determinado com as valores das referidas FC_{max} foram feitas por análise de variância (ANOVA) para medidas repetidas unilateral, com *pos hoc* de Newman-Keuls. A análise de Bland Altman foi utilizada para verificar a concordância entre a FC_{max} das duas situações de esforço físico (YY- FC_{max} e JO- FC_{max}), através das diferenças entre elas, usando o programa estatístico *MedCalc Statistical Software, version 19.2.6*, (MedCalc Software Ltda, Ostend, Belgium, 2020). A correlação produto-momento de Pearson intra-sujeito foi calculada a partir do TRIMP determinado pelas várias abordagens da FC_{max} . As correlações foram classificadas de acordo com os valores-*r* como

muito fraca (0,0 - 0,2), fraca (0,2 - 0,4), moderada (0,4 - 0,7), forte (0,7 - 0,9) e muito forte (0,9 - 1,0) (Glickman and Rowntree, 1982). O tamanho do efeito (ES) de ambas as análises (teste-t e ANOVA) foi calculado conforme proposto por Cohen (1988): no teste-t pareado o ES foi calculado usando o Cohen' d para dados paramétricos (diferença média dividida pela raiz quadrada da média dos desvios padrão ao quadrado (DP agrupado), considerando ES: trivial $< 0,2$, moderado $< 0,5$ e grande $> 0,8$, enquanto na análise de variância para medidas repetidas foi calculado o eta ao quadrado (η^2) (a proporção da soma dos quadrados para o efeito dividido pela soma dos quadrados total), e a interpretação das diferenças estatísticas do resultado foi classificada como pequena ($\eta^2 \leq 0,059$), médio ($0,059 < \eta^2 \leq 0,138$) e grande ($\eta^2 > 0,138$). Os resultados foram expressos como média e desvio padrão e intervalo de confiança de 95% (IC 95%). O nível de significância adotado foi pré-estabelecido em 5%. Exceto a análise de Bland Altman, os demais dados foram calculados com o software *Statistical Package for Social Sciences* (SPSS), versão 20.0 (IBM Corp. Released 2011. IBM SPSS Statistics for Windows, Versão 20.0. Armonk, NY: IBM Corp).

6. RESULTADOS

Na Tabela 1 são apresentados os resultados da $FC_{\max}$ das duas situações de esforço físico, JO- $FC_{\max}$ e YY- $FC_{\max}$, e a Maior- $FC_{\max}$, a qual representa o maior valor entre JO- $FC_{\max}$ e YY- $FC_{\max}$. Não houve diferença significativa entre JO- $FC_{\max}$ e YY- $FC_{\max}$, ($p = 0,288$). No entanto, o ES foi grande ($d = 0,53$) e dentre os 14 jogadores, 9 jogadores apresentaram a maior $FC_{\max}$ na partida, 4 jogadores com maior $FC_{\max}$ no YYIR1, e um jogador apresentou o mesmo valor tanto no YYIR1 quanto no JO. A análise de correlação intra-sujeitos JO- $FC_{\max}$ e YY- $FC_{\max}$ foi significativa ($p = 0,026$, $r = 0,59$, correlação moderada). Em adição, apesar da não diferença significativa entre a JO- $FC_{\max}$ e YY- $FC_{\max}$ e correlação moderada intra-sujeitos, a análise de Bland Altman apresentou limite de concordância elevado entre a JO- $FC_{\max}$ e YY- $FC_{\max}$, variando mais de 26 bpm com o viés de 4,1 bpm (Figura 2). Esta diferença entre os valores individuais de $FC_{\max}$ levaram a diferença no E-TRIMP calculado pela JO- $FC_{\max}$ e YY- $FC_{\max}$ ($188,9 \pm 36,3$ e $224,3 \pm 36,3$ UA, respectivamente) embora as correlações intra-sujeitos tenham sido muito fortes ($r = 0,86 - 1,00$, $p < 0,0001$) (Anexo 1).

Tabela 1 – Comparação entre as duas condições de esforço físico, partida de futebol e YYIR1, para determinação da $FC_{\max}$ e o maior valor entre as duas situações de esforço, Maior- $FC_{\max}$.

	JO- $FC_{\max}$	YY- $FC_{\max}$	Maior- $FC_{\max}$
$FC_{\max}$ (bpm)	203 ± 8	198 ± 7	206 ± 5
[IC 95%]	[198-207]	[194-203]	[202-209]
Máximo - Mínimo	188 - 219	183 - 212	198 - 219
Diferença da Maior- $FC_{\max}$ (bpm)	-3 ± 6	-6 ± 10	-
Diferença da Maior- $FC_{\max}$ (%)	99 ± 3	97 ± 5	-

Valores apresentados em média e desvio padrão. $FC_{\max}$: frequência cardíaca máxima; JO- $FC_{\max}$: $FC_{\max}$ do jogo oficial de futebol; Maior- $FC_{\max}$: maior valor da $FC_{\max}$ entre o jogo e o YYIR; YYIR1 = teste intermitente Yo-yo com recuperação nível 1. IC 95%: Intervalo de confiança de 95%.

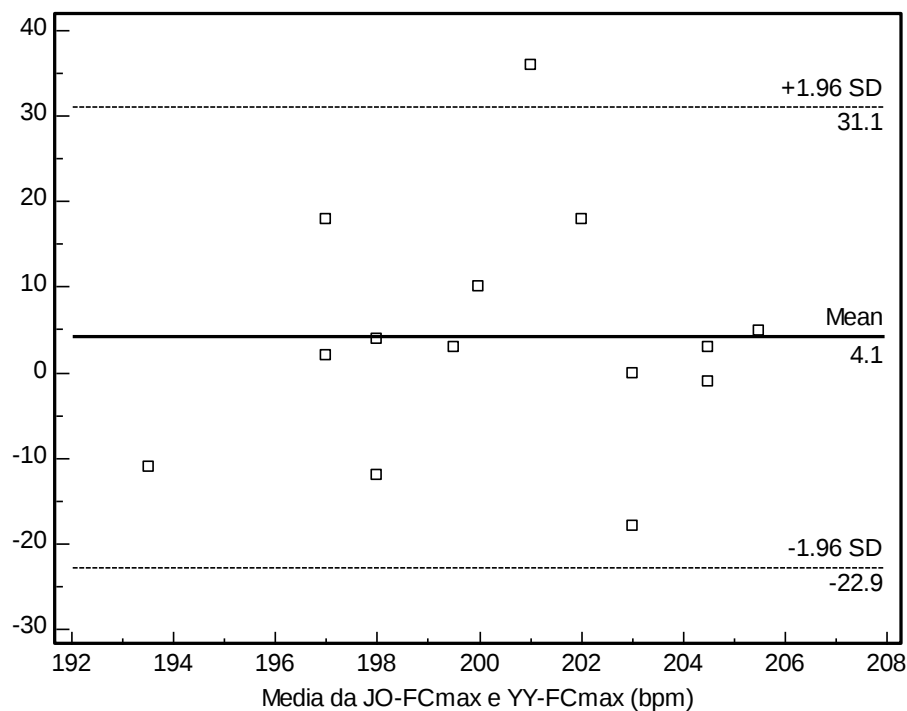


Figura 2 – Análise de Bland Altman mostrando a concordância entre a JO-FC_{max} e YY-FC_{max} através da diferença entre as duas situações de esforço físico, jogo e teste de YY, respectivamente.

Comparando a Maior-FC_{max} com a FC_{max} obtida pelas equações previstas para a idade, a Nikolaidis-FC_{max} e Tanaka-FC_{max} apresentaram valores significativamente menores que a Maior-FC_{max}, ES grande, $\eta^2 = 0,654$, enquanto a Fox-FC_{max} não diferiu da a Maior-FC_{max}, embora os valores médios tenham sido menores (Tabela 2).

Tabela 2 – Comparação entre a Maior-FC_{max} e a FC_{max} das equações preditivas pela idade.

	Maior-FC _{max}	Fox-FC _{max}	Tanaka-FC _{max}	Nikolaidis-FC _{max}
FC _{max} (bpm)	206 ± 5 ^{#T, #N}	204 ± 1 ^{#T, #N}	197 ± 1 ^{#R, #F,*N}	200 ± 1 ^{#R, #F,*T}
[IC 95%]	[202-209]	[203-204]	[196-197]	[199-200]
Diferença da Maior-FC _{max} (bpm)	-	-2 ± 5	-8 ± 6	-5 ± 6
Diferença da Maior-FC _{max} (%)	-	(99 ± 3 %)	(96 ± 3%)	(97 ± 3%)

Valores apresentados em média e desvio padrão (n=14). Maio-FC_{max}: maior valor da FC_{max} entre as duas condições de esforço físico FC_{max} jogo e YYIR1. IC 95%: Intervalo de confiança de 95%, limite superior e inferior. Diferença significativa: * $p < 0.05$; # $p < 0,001$. As letras maiúsculas representam diferença significativa: F ≠ Fox-FC_{max}, R ≠ Maior-FC_{max}, N ≠ Nikolaidis-FC_{max}, F ≠ Tanaka-FC_{max}.

O E-TRIMP determinado pelas três equações previstas para a idade, Fox-FC_{max}, Tanaka-FC_{max}, Nikolaidis-FC_{max} superestimou a CT obtida com a Maior-FC_{max} em todas as semanas, assim como para as 4-semanas_{média} e 4-semanas_{total} (Tabela 3). ES foi grande, η^2 variou entre 0,550-0,660. No entanto, apesar dos valores do E-TRIMP calculado pela Maior-FC_{max} e pelas equações preditivas pela idade terem diferido o E-TRIMP de todas as sessões de treino analisado individualmente de cada jogador (intra-sujeitos) apresentou correlações muito fortes independentemente da forma como a FC_{max} foi determinada ($r = 0,94 - 1,00$, $p < 0,0001$)

Tabela 3 – Carga de treinamento calculada pelo método de Edwards (E-TRIMP) considerando a Maior-FC_{max} e as três equações previstas para a idade, Fox-FC_{max}, Tanaka-FC_{max}, Nikolaidis-FC_{max}.

	E-TRIMP (UA)			
	Maior-FC _{max}	Fox-FC _{max}	Tanaka-FC _{max}	Nikolaidis-FC _{max}
Semana-1	180 ± 52	202 ± 32 ^{#R}	223 ± 34 ^{#R, \$F}	214 ± 33 ^{#R}
[IC 95%]	[150 – 210]	[182 – 221]	[204 – 243]	[195 – 233]
Semana-2	149 ± 53	171 ± 42 ^{#R}	190 ± 45 ^{#R, \$F}	182 ± 43 ^{#R}
[IC 95%]	[117 – 181]	[145 – 196]	[163 – 217]	[156 – 208]
Semana-3	196 ± 54	219 ± 34 ^{\$R}	241 ± 35 ^{#R, \$F}	232 ± 35 ^{#R}
[IC 95%]	[165 – 227]	[200 – 238]	[221 – 261]	[212 – 252]
Semana-4	205 ± 55	229 ± 35 ^{#R}	252 ± 37 ^{#R, \$F}	242 ± 36 ^{#R}
[IC 95%]	[173 – 237]	[208 – 249]	[230 – 273]	[221 – 263]
4-Semana _{média}	185 ± 50	208 ± 30 ^{#R}	230 ± 31 ^{#R, \$F}	221 ± 31 ^{#R, *F}
[IC 95%]	[156 – 214]	[191 – 226]	[212 – 245]	[203 – 240]
4-Semana _{total}	2567 ± 904	2883 ± 642 ^{\$R}	3179 ± 696 ^{#R, \$F}	3056 ± 671 ^{#R}
[IC 95%]	[2045 – 3089]	[2512 – 3254]	[2777 – 3581]	[2668 – 3443]

Valores apresentados como média e desvio padrão (n=14). 4 semanas média: média de quatro semanas, 4 semanas total: total acumulado em quatro semanas. IC 95%: intervalo de confiança de 95%, limites superior e inferior. Diferença significativa: * $p < 0,05$; \$ $p < 0,01$, # $p < 0,001$. As letras maiúsculas representam uma diferença significativa: R ≠ Maior-FC_{max}, F ≠ Fox-FC_{max}, T ≠ Tanaka-FC_{max}, N ≠ Nikolaidis-FC_{max}.

7. DISCUSSÃO

O objetivo deste estudo foi comparar a FC_{max} de duas situações de esforço, YY- FC_{max} e JO- FC_{max} , obter a Maior- FC_{max} dentre as duas situações de esforço e compará-la com equações previstas para a idade, assim como verificar a influência das diferentes abordagens de determinação da FC_{max} sobre o cálculo do E-TRIMP em jogadores jovens. YY- FC_{max} e JO- FC_{max} não diferiram. Na comparação da Maior- FC_{max} com as três equações preditas pela idade, Nikolaidis- FC_{max} e Tanaka- FC_{max} subestimaram a Maior- FC_{max} enquanto a Fox- FC_{max} não diferiu da Maior- FC_{max} .

Embora YY- FC_{max} e JO- FC_{max} não apresentaram diferença significativa, o ES foi grande ($d = 0,53$), a JO- FC_{max} foi maior em nove dos 14 jogadores, e a análise de Bland Altman apresentou limite de concordância e 26 bpm com o viés de 4,1 bpm. Como consequência o E-TRIMP calculado com OM- FC_{max} e YY- FC_{max} produziram resultados diferentes ($188,9 \pm 36,3$ vs $224,3 \pm 36,3$ UA, respectivamente). Na comparação do E-TRIMP utilizando a Maior- FC_{max} e a Fox- FC_{max} , Tanaka- FC_{max} , Nikolaidis- FC_{max} , CT foi superestimada pelas equações preditivas pela idade, em comparação ao uso da Maior- FC_{max} , ES foi grande (η^2 variou entre 0,550-0,660 nas semanas de treinamento). As correlações intra-sujeitos do E-TRIMP calculado com a FC_{max} determinada por diferentes abordagens de determinação da FC_{max} foram muito fortes.

Corroborando nossos resultados, YY- FC_{max} e JO- FC_{max} também apresentaram valores similares na avaliação de jovens futebolistas profissionais (CASTAGNA *et al.*, 2010) e jogadoras universitárias (COUTINHO *et al.*, 2017). Por outro lado, a JO- FC_{max} apresentou valor maior em relação à FC_{max} no teste YYIR nível 2 (YYIR2) em jogadores Sub-15 (Silva *et al.*, 2011) e Sub-17 (Pelegrinotti, *et al.*, 2013). YYIR2 tem um componente anaeróbico maior que YYIR1, iniciando a uma velocidade de $13 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ e com duração de 5-15 min, enquanto YYIR1 inicia em $10 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ com duração de 10-20 min (BANGSBO, IAIA, KRUSTRUP, 2008), o que pode explicar a diferença entre os resultados com YYIR1. Antonacci *et al.* (2007) também encontraram maior JO- FC_{max} em relação ao teste físico com corrida de 1000-m em jogadores profissionais. Embora a JO- FC_{max} e a YY- HR_{max} não tenham

diferido em nossos resultados, a obtenção da FC_{max} no jogo parece ser uma ótima estratégia, uma vez que 9 dos 14 sujeitos apresentaram $JO-FC_{max}$ maior do que a $YY-FC_{max}$. Em adição, considerando a análise de Bland Altman, a concordância dos resultados entre a $JO-FC_{max}$ e a $YY-FC_{max}$ foram elevados, resultando em diferenças que pode chegar a 26 bpm. Desta forma, o uso das duas para obter e a $Rela-FC_{max}$ parece-nos mais apropriada, corroborando com a indicação de Berkelmans *et al.* (2018), os quais sugeriram determinar a FC_{max} proveniente de teste de campo em adição aos jogos e treinamentos para obter a FC_{max} real e melhorar a precisão na determinação CT.

Valores mais elevados de $JO-FC_{max}$ podem ser atribuídos ao maior estímulo que o jogo oferece, considerando a competitividade, motivação e comprometimento dos jogadores em relação a um jogo simulado ou testes de esforço físico. No jogo oficial, o atleta fica exposto a condições de imprevisibilidade, o que pode resultar em uma maior sobrecarga do sistema cardíaco. Por exemplo, fatores ambientais podem contribuir para uma FC mais alta durante o jogo. O exercício realizado em altas temperaturas provoca a perda de líquidos pela transpiração, reduzindo o volume de plasma sanguíneo e consequentemente aumentando a FC (SMITH; FERNHALL, 2011). De modo geral, $JO-FC_{max}$ representa a situação na qual o jogador vai se exercitar com máximo esforço devido à motivação para vencer o adversário e a $JO-FC_{max}$ representa situações reais que são reproduzidas nos treinamentos, enquanto que $YY-FC_{max}$ também tem validade ecológica devido à característica intermitente com recuperação do teste YYIR1, além do teste servir como um indicador da aptidão aeróbia intermitente dos jogadores.

Diferente da medida objetiva da FC_{max} em situação de esforço, FC_{max} determinada por equações preditas para a idade têm sido utilizadas pela sua praticidade e tem sido estudada em comparação com diferentes situações de esforço físico para verificar a validade. Nossos resultados mostraram que apenas $Fox-FC_{max}$ não diferiu da $Maior-FC_{max}$. Em oposição, Pelegrinotti *et al.* (2013) avaliaram jogadores da mesma faixa etária dos participantes de nosso estudo, Sub-17, e verificaram que $Fox-FC_{max}$ superestimou a FC_{max} do jogo e YYIR2, enquanto

Tanaka- HR_{max} não diferiu de ambos, jogo e YYIR2. Utilizando as mesmas equações preditivas de idade do presente estudo (Fox- FC_{max} , Nikolaidis- FC_{max} e Tanaka- FC_{max}), as três equações preditivas de FC_{max} superestimaram a FC_{max} obtida em um GTX com jogadores de futebol (GARLIPP *et al.*, 2016). Na avaliação realizada em jogadores de futebol jovens e adultos, a Tanaka- FC_{max} subestimou enquanto Fox- FC_{max} superestimou a FC_{max} determinada no teste de Conconi (NIKOLAIDIS, 2015). A partir de uma equação proposta para jovens jogadores de futebol (NIKOLAIDIS, 2015), Nikolaidis (2014) analisou esta nova equação, Nikolaidis- FC_{max} , conjuntamente com as equações de Tanaka- FC_{max} e Fox- FC_{max} em um grupo de jovens atletas de diferentes esportes coletivos, com idade entre 12 e 18 anos, em comparação com a FC_{max} de um GTX. Os autores verificaram que Fox- FC_{max} superestimou a FC_{max} , enquanto Tanaka- FC_{max} e Nikolaidis- FC_{max} subestimaram a FC_{max} . No entanto, ao examinar cada grupo separadamente, a FC_{max} no GTX foi semelhante à Tanaka- FC_{max} nos sub-12 e sub-15, e semelhante à de Nikolaidis- FC_{max} nos sub-18. Esses resultados confirmam a necessidade de equações específicas para atletas de diferentes idades e modalidades esportivas.

Nossos resultados em conjunto com os demais resultados da literatura sobre equações preditas para a idade indicam a necessidade de utilizar a FC_{max} de mais de uma situação de esforço, com exercícios específicos do esporte, como o jogo oficial e o teste YYIR1, para melhor acurácia na determinação da Maior- FC_{max} , uma vez que a FC_{max} oriunda das diferentes equações preditas pela idade pode superestimar ou subestimar a FC_{max} real.

Em relação à aplicabilidade dos resultados da FC_{max} no cálculo do TRIMP, embora a JO- FC_{max} e a YY- FC_{max} não tenham apresentado diferença significativa o cálculo do E-TRIMP das sessões de treinamento foi maior quando calculado com a YY- FC_{max} . Do mesmo modo, O E-TRIMP determinado pelas três equações previstas para a idade, Fox- FC_{max} , Tanaka- FC_{max} , Nikolaidis- FC_{max} também superestimou a CT obtida com a Maior- FC_{max} . Estes resultados mostram que nós devemos ter cuidado ao usar a FC_{max} proveniente de equações preditivas pela idade ou mesmo utilizando um tipo de esforço físico, como no presente estudo o YYIR1. Por exemplo,

ao utilizamos a FC_{max} menor do que ela realmente é, a Maior- FC_{max} , os valores da CT serão superestimados e a haverá uma interpretação de que os atletas estão com uma CT alta quando na verdade não estão. Isso pode levar a confusão no controle da CT ao longo do período de treinamento, embora a ao assumir uma FC_{max} não real o erro seja individualmente sistematizado, desde que o E-TRIMP calculado com a FC_{max} determinada pelas diferentes equações preditivas pela idade apresentaram correlações intra-sujeitos muito fortes ($r = 0,94 - 1,00$). Mesmo quando utilizamos apenas um tipo de esforço físico estaremos induzindo a erros no cálculo do E-TRIMP, vide a baixa concordância verificada no teste de Bland Altman entre a JO- FC_{max} e a YY- FC_{max} , que pode variar em ± 26 bpm. Este resultado deixa claro que alguns jogadores podem apresentar maior FC_{max} no YYIR1 enquanto que a maioria deles apresentou FC_{max} maior no JO. Ao escolher apenas um tipo de esforço para determinar a FC_{max} alguns jogadores estarão com a CT calculada corretamente, enquanto que outros não. De fato, Berkelmans *et al.* (2018) apontam para a necessidade de determinar a FC_{max} em diferentes situações de esforço esportivo específico para melhor precisão no cálculo da CT.

A preocupação em determinar a FC_{max} real tem sido observada em estudos nos quais os autores utilizaram a FC_{max} para verificar a intensidade do jogo de futebol considerando a FC_{max} o maior valor dentre testes físicos de 1000-m, 2400-m e jogos oficiais (COELHO *et al.*, 2011) e dentre teste GTX e jogos oficiais (COELHO *et al.*, 2012b), com objetivos de verificar o efeito das substituições sobre a intensidade do jogo e da intensidade de jogos oficiais dentre as posições táticas dos jogadores, respectivamente.

De fato, nossos resultados indicam que a carga de treinamento determinada pelo método E-TRIMP foi superestimada quando a FC_{max} foi determinada por equações previstas para a idade, indicando que a medição da FC_{max} em teste físico específico como o YYIR1 e no JO devem ser feita para determinar a FC_{max} real e quantificar a CT corretamente. Corroborando com essa ideia, Berkelmans *et al.* (2018), em estudo com jogadores de basquetebol, utilizando as mesmas equações preditivas pela idade do presente estudo, além de outras, também sugerem a

mensuração direta da FC_{max} em diferentes situações de esforço específico, como os treinos e jogos, para melhor precisão na determinação da CT interna de treinamento, mesmo os autores não tendo encontrado diferença significativa entre as diferentes abordagens de determinação da FC_{max} no grupo e na análise individual de cada jogador. Os autores justificam a recomendação com base na análise individual na qual dois jogadores dentre quatro apresentaram ES foi *moderado*, enquanto que os outros quatro participantes do estudo o ES foi *trivial a pequeno*.

O Cálculo do E-TRIMP tem uma abordagem de modo linear, considerando pesos (1-5) para cada zona de intensidade (50-60, 60-70, 70-80, 80-90, 90-100 % FC_{max}). Assim, ao considerar um dos jogadores avaliados no presente estudo como exemplo, $Maior-FC_{max} = 219$ bpm e $Fox-FC_{max} = 203$ bpm, se ele permanecer por 30 min com a $FC = 177$ bpm ele estará dentro da zona 3 considerando a $Maior-FC_{max}$ (70-80% - 153 – 175 bpm) e na zona 4 considerando a $Fox-FC_{max}$ (70-80% - 165 – 185 bpm), i.e., $CT = 90$ UA (3 x 30 min) e $CT = 120$ UA (4 x 30 min), respectivamente. Considerando o limite da faixa etária dos jogadores Sub-17 que tem pouca diferença de idade (1 - 2 anos), as diferenças entre as abordagens diferentes para determinação da FC_{max} e dos resultados do E-TRIMP podem ser ainda maiores com jogadores adultos ou profissionais, considerando a faixa de etária aproximada entre 20 e 35 anos, em comparação com jogadores jovens.

8. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Como limitações do presente estudo, pode-se apontar que os resultados são específicos para jogadores Sub-17 e de difícil generalização para outras faixas etárias de jovens e diferentes esportes coletivos. No entanto, é importante destacar que o presente estudo traz uma importante contribuição para a determinação da FC_{max} , demonstrando que, embora os valores de FC_{max} provenientes do YYIR1 e do JO ($YY-FC_{max}$ e $JO-FC_{max}$) possam não apresentar diferença entre as médias do grupo, os valores do E-TRIMP calculado com a FC_{max} objetiva determinada pelas duas situações de esforço diferiram entre si, assim como o E-TRIMP calculado considerando a $Maior-FC_{max}$ também diferiu do E-TRIMP calculado a partir das equações previstas para a idade estudada no presente estudo.

Como recomendações práticas, treinadores e preparadores físicos devem utilizar medidas objetivas através de teste físico e nos jogos para determinar FC_{max} quando se pretende quantificar a CT pelo método E-TRIMP. Embora o uso da mesma abordagem na determinação da FC_{max} individualmente apresente correlação muito forte, pois o erro é normalizado para cada indivíduo, determinar o maior valor da FC_{max} nos parece a medida mais correta para a quantificação e controle da CT em jogadores de futebol da população estudada.

9. CONCLUSÕES

A $JO-FC_{max}$ e $YY-HR_{max}$ não diferiram entre si. Apesar disso, o E-TRIMP calculado com as duas abordagens de determinação da FC_{max} diferiram, a $YY-HR_{max}$ superestimou o E-TRIMP determinado com a $JO-FC_{max}$, o que pode ser explicado pela maioria dos jogadores terem apresentado FC_{max} mais alta no $JO-FC_{max}$ (9/14) e pela ocorrência de baixa concordância na análise de Bland Altman entre $JO-FC_{max}$ e $YY-HR_{max}$. Comparando a $Maior-FC_{max}$, obtida a partir do maior valor dentre $JO-FC_{max}$ e $YY-FC_{max}$, apenas $Fox-FC_{max}$ não diferiu da $Maior-FC_{max}$. Mesmo assim, as três equações preditivas pela idade superestimaram o E-TRIMP em comparação ao valor determinado com a $Maior-FC_{max}$. Os valores de E-TRIMP intra-sujeitos das sessões de treinamento mostraram correlações muito fortes, independentemente da forma como a FC_{max} foi determinada ($r = 0,98 - 1,00$), indicando que o erro na medida do E-TRIMP é sistematizado individualmente. No entanto, os valores dificultam a análise da CT e a comparação inter-sujeitos da mesma equipe e com outros estudos. Assim, podemos concluir que a mensuração da FC_{max} é de extrema importância para o controle da CT, para isso vimos nesse estudo que as equações de predição subestimaram a FC_{max} , enquanto que mensurar a FC_{max} na situação de esforço (Jogo ou $YYIR-1$) é a opção ideal. Em adição, quando treinadores ou preparadores físicos não possuem monitor de HR e não tiverem tempo disponível para avaliação física, a equação de $Fox-FC_{max}$ é a mais recomendada para a população estudada.

10. REFERÊNCIAS

ABAD, C. C.; PEREIRA, L. A.; KOBAL, R.; KITAMURA, K.; CRUZ, I. F.; LOTURCO, I.; NAKAMURA, F. Y. Heart rate and heart rate variability of Yo-Yo IR1 and simulated match in young female basketball athletes: a comparative study. **International Journal of Performance Analysis in Sport**. V.16, n.3, p. 776–791, 2016.

ACHTEN, J.; JEUKENDRUP, A. E. Maximal fat oxidation during exercise in trained men. **Int J Sports Med**. v.24, n. 8, p. 603-608, 2003.

ANTONACCI, L. F.; MORTIMER, V. M.; RODRIGUES, D. B.; COELHO, D. D.; SOARES, E.; SILAMI-GARCIA. Competition, estimated, and test maximum heart rate. **The Journal of sports medicine and physical fitness**. v.47, n.4. p. 418-421, 2007.

AZIZ A. R., TAN F. H. Y., TEH K. C. A pilot study comparing two field tests with the treadmill run test in soccer players. **Journal of Sports Science and Medicine**. v.4, p. 105-112, 2005.

BANGSBO, J. The physiology of soccer – with special reference to intense intermittent exercise. **Acta physiologica Scandinavica supplementum**, v. 619, 1994.

BANGSBO, J.; IAIA, F.M.; KRUSTRUP, P. The Yo-Yo intermittent recovery test: a useful tool for evaluation of physical performance in intermittent sports. **Sports Med**. v. 38, n. 1, p. 37-51, 2008.

BANGSBO, J.; MOHR, M.; KRUSTRUP, P. Physical and metabolic demands of training and match-play in the elite football player. **Journal of Sports Sciences**, v. 24, n.7, p. 665-74, 2006.

BANISTER, E. W. Modeling elite athletic performance. In: Physiological Testing of Elite Athletes, H. Green, J. McDougal, and H. Wenger. Champaign: **Human Kinetics**. P. 403- 424, 1991.

BARBERO-ALVAREZ, J. C. et al. Match analysis and heart rate of futsal players during competition. **Journal of Sports Sciences**, v. 26, n. 1, p. 63–73, 2008.

BERKELMANS, D. M.; DALBO, V. J.; FOX, J. L.; STANTON, R.; KEAN, C. O.; GIAMARELOS, K. E.; TERAMOTO, M.; SCANLAN, A. T. Influence of Different Methods to Determine Maximum Heart Rate on Training Load Outcomes in Basketball Players. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 32, n. 1, p. 3177-3185, 2018.

BRAZ, T. V.; SPIGOLON, L. M. P.; BORIN, J.P. Proposta de bateria de testes para o monitoramento das capacidades motoras em futebolistas. **Revista da Educação Física**. v. 20, p. 569-75, 2009.

CAPUTO, E. L.; SILVA, M. C.; ROMBALDI, A. J. Comparison of maximal heart rate attained by distinct methods. **Rev. Educ. Fis/UEM**, v. 23, n. 2, p. 277-284, 2012.

CIELO F. M. B. L.; NETO J.B.; CURI R.; PELEGRINOTI I. L.; CIELO C.A.; PITHONCURI T.C.; Avaliação da glicemia, lactato plasmático e frequência cardíaca em nadadoras de 13 a 16 anos de idade após esforços máximos de 100 e 200 metros nado crawl. **Ver bras ciênc mov**. v.15 n.1, p. 37-44, 2007.

COELHO, D. B. et al. Intensity of real competitive soccer matches and differences among player positions. **Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano**. v. 13, n. 5, p. 341-347, 2011.

COELHO, D. B. et al. Avaliação da demanda energética e frequência cardíaca em diferentes fases durante jogos ao longo de uma competição oficial de futebol **Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano**. v. 14, n. 4, p. 419-427, 2012a.

COELHO, D. B. et al. O efeito das substituições realizadas no segundo tempo da partida na intensidade de jogo de futebol. **Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano**. v. 14, n.2, p.183-191, 2012b.

COHEN, J. **Statistical power analysis for the behavioral sciences** (2nd ed.). Hillsdale, NJ: Lawrence Earlbaum Associates. 567 p. 1988.

DA SILVA, C.D.; BLOOMFIELD, J.; MARINS, J. C. A review of stature, body mass and maximal oxygen uptake profiles of u17, u20 and first Division players in brazilian soccer. **J Sports Sci Med**.v.7, n. 3, p. 309-319, 2008.

DJAOUI, L.; HADDAD, M.; CHAMARI, K.; DELLAL, A. Monitoring training load and fatigue in soccer players with physiological markers. **Physiology and Behavior**. v.181, p.86–94, 2017.

EDWARDS, S. *The Heart Rate Monitor Book*. Sacramento, C. A: Fleet Feet Press; 1993.

FITZPATRICK, J. F.; HICKS, K. M.; HAYES, P.R. Dose–Response Relationship Between Training Load and Changes in Aerobic Fitness in Professional Youth Soccer Players, **International Journal of Sports Physiology and Performance**, v. 13, n. 10, p. 1365-1370, 2018.

FOX R. D. S.; HASKELL, W. Physical activity and the prevention of coronary heart disease. **Bulletin of the New York Academy of Medicine**. v. 44, n. 8, p. 950-957, 1968.

FRONCHETTI, L.; AGUIAR, C.A.; AGUIAR, A. F.; NAKAMURA, F. Y.; DE-OLIVEIRA, F. R. Changes of heart rate variability during exercise and fitness training. **Revista Mineira de Educação Física**. v.15, n.2, p.101-129, 2007.

GABBETT, T. J. The development of a test of repeated-sprint ability for elite women's soccer players. **Journal of Strength and Conditioning Research**. v. 24, n. 5, p. 1191-1194, 2010.

GLICKMAN, L. V., AND ROWNTREE, D. **Statistics without Tears**, a Primer for Non-Mathematicians. Harmondsworth: Penguin. 1982.

GUYTON, A.C. & HALL J.E. Tratado de Fisiologia Médica. Editora Elsevier. 13^a ed., 2017.

HOOPER, S. L., & MACKINNON, L. T. Monitoring Overtraining in Athletes: Recommendations. **Sports Medicine**. v.20, p.321-327, 1995.

HOWLEY E. T.; BASSETT D. R.; WELCH H. G. Criteria for maximal oxygen uptake: review and commentary. **Med Sci Sports Exerc**. v. 27, p. 1292–1301, 1995.

IMPELLIZZERI, F.M.; RAMPININI, E.; COUTTS, AARON. J.; SASSI, A.; MARCORA, S.M. Use of RPE-Based training load in soccer. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v.36, n.6, p.1042-1047, 2004.

IMPELLIZZERI, F.; RAMPININI, E.; MARCORA, S. Physiological assessment of aerobic training in soccer. **Journal of Sports Sciences**. v.23. n.6 p. 583-592, 2005.

KRUSTRUP, P.; MOHR, M.; AMSTRUP, T.; RYSGAARD, T.; JOHANSEN, J.; STEENSBERG, A.; PEDERSEN, P. K.; BANGSBO, J. The Yo-Yo Intermittent Recovery Test: Physiological Response, Reliability, and Validity. **Med. Sci. Sports Exerc**. v.35, n. 4, p. 697–705, 2003.

LAUKKANEN, R. M.; VIRTANEN, P. K. Heart rate monitors: state of the art. **J Sports Sci**. v.16, p.3-7, 1998.

MALLO, J.; NAVARRO, E.; GARCIA-ARANDA, J. M.; HELSEN, W. F. Activity profile of top-class association football referees in relation to fitness-test performance and match standard. **J Sports Sci**. v. 27, p. 9-17, 2009.

MALONE, S.; HUGHES, B.; COLLINS, K.; AKUBAT, I. Methods of monitoring training load and their association with changes across fitness measures in hurling players. **J Strength Cond Res**, v. 34, n. 1, p. 225–234, 2020.

MANN, T., LAMBERTS, R. P., & LAMBERT, M. I. Methods of prescribing relative exercise intensity: Physiological and practical considerations. **Sports Medicine**. v.43, p. 613-625, 2013.

MANZI, V.; IELLAMO, F.; IMPELLIZZERI, F.M.; D'OTTAVIO, S.; CASTAGNA, C. Relation between individualized training impulses and performance in distance runners. **Med Sci Sports Exerc**, v. 41, p. 2090–2096, 2009.

MCARDLE, D.W; KATCH, L.F; KATCH, L. V. Fisiologia do exercício. Energia, nutrição e desempenho humano. 8ª. Ed. Rio Janeiro, Guanabara Koogan, 2016.

MENDEZ-VILLANUEVA, A.; BUCHHEIT, M.; SIMPSON, B.; PELTOLA, E.; BOURDON, P. Does on-field sprinting performance in young soccer players depend on how fast they can run or how fast they do run? **J Strength Cond Res**.2011; v. 25, n. 9, p. 2634-2638, 2011.

NAKAMURA, F.Y.; AGUIAR, C.A.; FRONCHETTI, L.; AGUIAR, A.F.; LIMA, J.R.P. Alteração do limiar de variabilidade da frequência cardíaca após treinamento aeróbio de curto prazo. **Motriz**. v. 11, n.1, p. 1-10, 2005.

NAKAMURA et al. differences in physical performance between u-20 and senior top level Brazilian futsal players. **The Journal of Sports Medicine and physical fitness**. V.56 n. 11 p. 1289-1297, 2016.

NEDELEC, M.; McCALL, A.; CARLING, C.; LEGALL, F.; BERTHOIN, S.; DUPONT, G. The influence of soccer playing actions on the recovery kinetics after a soccer match. **J Strength Cond Res**.v. 28, n. 6, p. 1517 -1523, 2014.

NIKOLAIDIS, P. T. Maximal heart rate in soccer players: measured versus agepredicted. **Biomed J**. v. 38, n. 1. p. 84-89, 2015.

ROBERGS, R. A.; LANDWEHR, R. The surprising history of the “FCmax=220-age” equation. **Journal of Exercise Physiology** online. V.5, n.2. p.1-10, 2002.

SILVA, A. S. **Comparação da frequência cardíaca máxima obtida em testes de campo, laboratório, fórmulas preditivas e em jogos oficiais de futebol e futsal.**

Dissertação (mestrado em ciências da motricidade) – Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista. Bauru, p. 72. 2021.

SILVA, C. D.; da et al. Yo-Yo IR2 test e teste de margaria: validade, confiabilidade e obtenção da frequência cardíaca máxima em jogadores jovens de futebol. **Rev Bras Med Esporte.** v.17, n.5, p.344-349, 2011.

SLIMANJ, M.; NIKOLAIDS, P. T. Anthropometric and physiological characteristics of male Soccer players according to their competitive level, playing position and age group: a systematic review. **J. Sports Med Phys Fitness**, 2017.

SMITH, D. L. & FERNHALL, B. Advanced cardiovascular exercise physiology. Editora Human Kinetics Publishers. 2011.

STAGNO, K. M.; THATCHER R.; VAN S. K. A. A modified TRIMP to quantify the inseason training load of team sport players. **Journal of Sports Sciences.** v. 27, n. 6, p. 629-634, 2007.

STOLEN, T.; CHAMARI, K.; CASTAGNA, C.; WISLOFF, U. Physiology of soccer: An update. **Sports Med.**v. 35, n. 6, p. 501-536, 2005.

SUAREZ-ARRONES, L.; TORRENO, N.; REQUENA, B.; SÁEZ DE VILLARREAL, E.; CASAMICHANA, D.; BARBERO-ALVAREZ, J.; et al. Match-play activity profile in professional soccer players during official games and the relationship between external and internal load. **J Sports Med Phys Fitness.**2014.

TANAKA, H. et al. Age – predicted maximal heart rate revisited. **Journal of the American College of Cardiology.** New York, v. 37, p. 153-156, 2001.

TAYLOR, R. J.; SANDERS, D.; MYERS, T.; ABT, G.; TAYLOR, C. A.; AKUBAT, I. The Dose-Response Relationship Between Training Load and Aerobic Fitness in

Academy Rugby Union Players, **International Journal of Sports Physiology and Performance**, v. 13, n. 2, p. 163-169, 2017.

THIENGO, C. R. et al. Efeito do modelo de periodização com cargas seletivas sobre capacidades motoras durante um mesociclo preparatório em jogadores de futsal. **Revista Brasileira de Ciências do Esporte**. V. 35, n. 4, p. 1035–1050, 2013.

TØNNESSEN, E.;HEM,E.;LEIRSTEIN,S.;HAUGEN,T.;SEILER,S. Maximal Aerobic Power Characteristics of Male Professional Soccer Players, 1989–2012. **Int J Sports Physiol Perform**.v. 8, n. 3, p. 323-329, 2013.

VANDERLEI, L.C.M.; PASTRE, C.M.; HOSHI, R.A.; CARVALHO, T.D.; GODOY, M. Noções básicas de variabilidade da frequência cardíaca e sua aplicabilidade clínica. **Brazilian Journal of Cardiovascular Surgery**. v. 24, n. 2, p. 205-217, 2009.

VIGNE, C.; GAUDINO, C.; ROGOWSKI, I.; ALLOATTI, G.; HAUTIER, C. Activity profile in elite Italian soccer team. **International Journal of Sports Medicine**, v. 31, n. 5, p. 304-310, 2010.

ANEXO 1 – E-TRIMP médio dos jogadores durante as quatro semanas de treinamento e os valores de correlação entre E-TRIMP calculado com a JO-FC_{max} e a YY-FC_{max}.

Sujeitos	E-TRIMP		Correlação	
	JO-FC _{max}	YY-FC _{max}	<i>r</i>	<i>p</i>
1	140,2 ± 40,7	237,6 ± 53,6	0,98	<0,0001
2	235,4 ± 53,7	242,0 ± 55,3	1,00	<0,0001
3	186,0 ± 54,4	194,7 ± 55,1	1,00	<0,0001
4	108,0 ± 27,9	240,0 ± 46,3	0,98	<0,0001
5	102,7 ± 34,7	158,7 ± 44,3	0,98	<0,0001
6	254,1 ± 46,7	251,6 ± 46,4	1,00	<0,0001
7	239,7 ± 24,1	184,7 ± 18,7	0,99	<0,0001
8	185,6 ± 39,1	284,1 ± 46,3	0,98	<0,0001
9	254,8 ± 58,3	255,2 ± 58,4	1,00	<0,0001
10	124,6 ± 31,8	221,8 ± 48,2	0,99	<0,0001
11	208,2 ± 36,7	218,3 ± 38,2	1,00	<0,0001
12	252,8 ± 47,1	222,9 ± 45,1	0,86	<0,0001
13	174,2 ± 17,6	209,1 ± 20,9	0,98	<0,0001
14	218,2 ± 36,8	233,9 ± 38,7	1,00	<0,0001
Média	191,75 ± 39,27	225,32 ± 43,95	0,98	
DP	54,94 ± 11,90	31,76 ± 11,84	0,04	

ANEXO 2 – APROVAÇÃO DO COMITÊ DE ÉTICA

UNESP - FACULDADE DE
CIÊNCIAS CAMPUS BAURU -
JÚLIO DE MESQUITA FILHO



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Relação dose-resposta entre medidas de carga interna, carga externa, dano muscular e alterações na aptidão física no futsal.

Pesquisador: Julio Wilson dos Santos

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 28725120.0.0000.5398

Instituição Proponente: UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA JULIO DE MESQUITA FILHO

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 3.851.958

Apresentação do Projeto:

Projeto bem apresentado, com fundamentação teórica bem feita e delineamento metodológico adequado à proposta da pesquisa. O projeto atende as determinações presentes nas resoluções 486/12 e 510/16 quanto a ética nas pesquisas que envolvem seres humanos.

Objetivo da Pesquisa:

Conforme consta no projeto de pesquisa, seu objetivo é "verificar a relação dose-resposta entre medidas de carga interna (TRIMP e PSEs), carga externa (padrão de deslocamento) e dano muscular (CK e Mb) do jogo com alterações na aptidão física em um período de treinamento no futsal".

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Descritos de forma adequada no projeto, na Plataforma Brasil e no TCLE.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Pesquisa relevante científica e socialmente.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Adequado como se apresenta.

Recomendações:

Nenhuma.

Endereço: Av. Luiz Edmundo Corrêa Coube, nº 14-01

Bairro: CENTRO

CEP: 17.033-360

UF: SP

Município: BAURU

Telefone: (14)3103-9400

Fax: (14)3103-9400

E-mail: cepesquisa@fc.unesp.br

Página 01 de 02

**UNESP - FACULDADE DE
CIÊNCIAS CAMPUS BAURU -
JÚLIO DE MESQUITA FILHO**



Continuação do Parecer: 3.851.958

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Aprovado.

Considerações Finais a critério do CEP:

Projeto considerado "aprovado" por estar em conformidade com os parâmetros legais, metodológicos e éticos analisados pelo colegiado deste CEP - Comitê de Ética em Pesquisa.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1504590.pdf	05/02/2020 16:44:57		Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCL_Revisado.pdf	05/02/2020 16:43:37	Julio Wilson dos Santos	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto.pdf	05/02/2020 16:30:59	Julio Wilson dos Santos	Aceito
Folha de Rosto	Folha_de_rosto_assinada_Projeto.pdf	05/02/2020 16:28:01	Julio Wilson dos Santos	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita apreciação da CONEP:

Não

BAURU, 20 de Fevereiro de 2020

Assinado por:
Mário Lázaro Camargo
(Coordenador(a))

Endereço: Av. Luiz Edmundo Corrêa Coube, nº 14-01
 Bairro: CENTRO CEP: 17.033-360
 UF: SP Município: BAURU
 Telefone: (14)3103-9400 Fax: (14)3103-9400 E-mail: cepesquisa@fc.unesp.br

Página 02 de 02

ANEXO 3 – TALE

TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO – TALE (Conselho Nacional de Saúde, Resolução 466/12)

Venho através deste documento convidá-lo a participar da pesquisa de mestrado do aluno Matheus Luiz Penafiel, estudante de mestrado do programa de Ciências da Motricidade da Faculdade de Ciências da Unesp de Barú, orientado pelo prof. Dr. Júlio Wilson dos Santos. Todas as informações e procedimentos estão descritas abaixo. A pesquisa tem objetivo de comparar diferentes métodos de determinação da FC_{max} e a influência destes métodos sobre a quantificação da CT interna, considerando um método de cálculo do TRIMP. Primeiro será feita uma avaliação da composição corporal, peso, altura e percentual de gordura por meio de dobras cutâneas, após isso uma avaliação aeróbia intermitente YYIR1 (yoyo) e também o monitoramento de 2 jogos oficiais para determinação da FC_{max} . Além destas duas situações a FC_{max} será calculada por três equações preditivas para comparação entre elas, a FC_{max} obtida pelas três equações e as duas situações de exercício serão utilizadas para verificar a influência se o método de determinação da FC_{max} influencia o cálculo do TRIMP. Todos os testes físicos serão feitos após aquecimento prévio, sob a supervisão do preparador físico responsável da equipe, para avaliar aptidão aeróbia intermitente (teste de vai-vem, Yoyo). Durante os jogos a frequência cardíaca será monitorada por meio de uma fita elástica fixada no tórax com um monitor de frequência cardíaca. Os testes físicos e os jogos serão feitos após um aquecimento para evitar possíveis lesões. A fita com o monitor de frequência cardíaca possui elástico e pode ser ajustada ao tamanho do tórax do jogador para não ficar incomodando durante o jogo. Os riscos de lesões e acidentes são os decorrentes da prática dos treinamentos e jogos que os jogadores fazem no dia a dia, que dificilmente ocorrem, pois haverá aquecimento prévio e os jogadores já estão habituados a fazer esses esforços. Antes do início dos procedimentos, dos testes físicos será exigida uma declaração sobre a condição física e clínica para a prática de exercício físico, fornecida pelo clube que os atletas são vinculados. Após tomarem conhecimento da realização da pesquisa, os participantes podem deixar de realizar qualquer teste ou procedimento quando quiserem ou precisarem, e ainda, marcar para outro dia, combinando com o responsável da pesquisa. Os participantes não receberão qualquer tipo de remuneração, ficando de responsabilidade do clube os gastos com alimentação e demais despesas que possam ocorrer. Todas as informações coletadas serão mantidas em segredo, e sua identidade e nome não serão divulgados a ninguém. Os procedimentos, testes físicos e jogos serão realizados no local de treinamento e de jogo do clube, já usual a todos os voluntários

Eu _____ aceito participar da pesquisa intitulada “A influência de diferentes métodos para determinar a FC_{max} sobre a carga de treinamento em jogadores de futebol jovens”, entendi os objetivos, riscos e benefícios do projeto. Entendi que posso dizer “sim” e participar, mas que, a

qualquer momento, posso dizer “não” e desistir da participação de qualquer teste ou procedimento. Assim, eu concordo em participar da pesquisa, por que os pesquisadores responsáveis por ela tiraram minhas dúvidas e também conversaram com a pessoa que é responsável por mim que sou menor de idade. Confirmando ainda que li e recebi uma cópia deste termo de assentimento, concordando com ele e assinando-o.

Bauru __/__/____

Assinatura do Pesquisador Responsável

Assinatura do menor de idade

Dados da Pesquisa:

Título do Projeto: A influência de diferentes métodos para determinar a FC_{max} sobre a carga de treinamento em jogadores de futebol jovens.

Pesquisador Responsável: Matheus Luiz Penafiel

Cargo/função: Aluno do programa de Pós Graduação em Ciências da Motricidade

Instituição: Faculdade da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita” campus de Bauru

Endereço: Rua Cel. Fernando Prestes, 111, Vila Mamedina – Lençóis P^{ta}/SP

Dados para Contato: fone: (14) 9831-8304; e-mail: matheus.penafiel@unesp.br

Orientador: Prof. Dr. Júlio Wilson dos Santos

Instituição: Faculdade de Ciências UNESP Bauru

Endereço: Av. Luiz Edmundo Carrijo Coube, 14-01

Dados para Contato: fone (14) 3103-6082 e-mail: santos@fc.unesp.br

Em caso de dúvidas com respeito aos aspectos éticos deste estudo, você poderá consultar:

CEP-FC/UNESP Bauru

Av. Eng. Luís Edmundo Carrijo Coube, 1401 - Nucleo Res. Pres. Geisel, Bauru -
SP, 17033-360

Dados sobre o participante da Pesquisa:

Nome: _____

Documento de Identidade: _____

Sexo: _____ Data de Nascimento: _/_/_____

Endereço: _____

Telefone para contato: _____

(OBS- Informar os dados do representante legal, se for o caso)

ANEXO 4 – TCLE**TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO -(TCLE)
(Conselho Nacional de Saúde, Resolução 466/12)**

Venho através deste documento, convida-lo e informá-lo a respeito do projeto de pesquisa de mestrado do Matheus Luiz Penafiel, do programa de Ciências da Motricidade da Faculdade de Ciências da Unesp de Bauru, orientado pelo prof. Dr. Júlio Wilson dos Santos, com o título “A influência de diferentes métodos para determinar a FC_{max} sobre a carga de treinamento em jogadores de futebol jovens”. A pesquisa tem objetivo de comparar diferentes métodos de determinação da FC_{max} e a influência destes métodos sobre a quantificação da CT interna, considerando um método de cálculo do TRIMP. Primeiro será feita uma avaliação da composição corporal, peso, altura e percentual de gordura por meio de dobras cutâneas, após será feita uma avaliação aeróbia intermitente YYIR1 (yoyo) e também o monitoramento de 2 jogos oficiais para determinação da FC_{max} . Além destas duas situações a FC_{max} será calculada por três equações preditivas para comparação entre elas, a FC_{max} obtida pelas três equações e as duas situações de exercício serão utilizadas para verificar a influência se o método de determinação da FC_{max} influencia o cálculo do TRIMP. Todos os testes físicos serão feitos após aquecimento prévio, sob a supervisão do preparador físico responsável da equipe, para avaliar aptidão aeróbia intermitente (teste de vaim, Yoyo). Durante os jogos a frequência cardíaca será monitorada por meio de uma fita elástica fixada no tórax com um monitor de frequência cardíaca. Os testes físicos e os jogos serão feitos após um aquecimento para evitar possíveis lesões. A fita com o monitor de frequência cardíaca possui elástico e pode ser ajustada ao tamanho do tórax do jogador para não ficar incomodando durante o jogo. Os riscos de lesões e acidentes são os decorrentes da prática dos treinamentos e jogos que os jogadores fazem no dia a dia, que dificilmente ocorrem, pois haverá aquecimento prévio e os jogadores já estão habituados a fazer esses esforços. Antes do início dos procedimentos, dos testes físicos será exigida uma declaração sobre a condição física e clínica para a prática de exercício físico, fornecida pelo clube que os atletas são vinculados. Após tomarem conhecimento da realização da pesquisa, os participantes podem deixar de realizar qualquer teste ou procedimento quando quiserem ou precisarem, e ainda, marcar para outro dia, combinando com o responsável da pesquisa. Os participantes não receberão qualquer tipo de remuneração, ficando de responsabilidade do clube os gastos com alimentação e demais despesas que possam ocorrer. Todas as informações coletadas serão mantidas em segredo, e sua identidade e nome não serão divulgados a ninguém. Os procedimentos, testes físicos e jogos serão realizados no local de treinamento e de jogo do clube, já usual a todos os voluntários.

Se você se sentir suficientemente esclarecido sobre essa pesquisa, seus objetivos, eventuais riscos e benefícios, convido-o a assinar este Termo, elaborado em duas vias, sendo que uma ficará com o Sr. e outra com o pesquisador.

Bauru ____/____/____

Assinatura do Pesquisador Responsável

Assinatura do participante da
pesquisa e/ou representante
legal (se for o caso)

Dados da Pesquisa:

Título do Projeto: A influência de diferentes métodos para determinar a FC_{max} sobre a carga de treinamento em jogadores de futebol jovens.

Pesquisador Responsável: Matheus Luiz Penafiel

Cargo/função: Aluno do programa de Pós Graduação em Ciências da Motricidade

Instituição: Faculdade da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita”
campus de Bauru

Endereço: Rua Cel. Fernando Prestes, 111, Vila Mamedina – Lençóis P^{ta}/SP

Dados para Contato: fone: (14) 9831-8304; e-mail: matheus.penafiel@unesp.br

Orientador: Prof. Dr. Júlio Wilson dos Santos

Instituição: Faculdade de Ciências UNESP Bauru

Endereço: Av. Luiz Edmundo Carrijo Coube, 14-
01

Dados para Contato: fone (14) 3103-6082 e-mail: santos@fc.unesp.br

Em caso de dúvidas com respeito aos aspectos éticos deste estudo, você poderá consultar:

CEP-FC/UNESP Bauru

Av. Eng. Luís Edmundo Carrijo Coube, 1401 - Nucleo Res. Pres. Geisel, Bauru -
SP, 17033-360

Dados sobre o participante da Pesquisa:

Nome: _____

Documento de Identidade: _____

Sexo: _____ Data de Nascimento: _/ _/ _____

Endereço: _____

Telefone para contato: _____

(OBS- Informar os dados do representante legal, se for o caso)