
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DA MOTRICIDADE

COMPARAÇÃO DA FREQUÊNCIA CARDÍACA MÁXIMA OBTIDA EM TESTES DE CAMPO, LABORATÓRIO, FÓRMULAS PREDITIVAS E EM JOGOS OFICIAIS DE FUTEBOL E FUTSAL

ALEXSANDRO SANTOS DA SILVA

Setembro– 2021

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DA MOTRICIDADE

DISSERTAÇÃO

COMPARAÇÃO DA FREQUÊNCIA CARDÍACA MÁXIMA OBTIDA EM TESTES DE CAMPO, LABORATÓRIO, FÓRMULAS PREDITIVAS E EM JOGOS OFICIAIS DE FUTEBOL E FUTSAL

ALEXSANDRO SANTOS DA SILVA
PROF. DR. JÚLIO WILSON DOS SANTOS

Dissertação apresentada a Faculdade de Ciências do Campus de Bauru, Universidade Estadual Paulista, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Ciências da Motricidade

Setembro – 2021

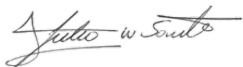
S586c	<p>Silva, Alexsandro Santos da</p> <p>Comparação da frequência cardíaca máxima obtida em testes de campo, laboratório, fórmulas preditivas e em jogos oficiais de futebol e futsal. / Alexsandro Santos da Silva. -- Bauru, 2021</p> <p>72 f. : tabs.</p> <p>Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista (Unesp), Faculdade de Ciências, Bauru</p> <p>Orientador: Júlio Wilson dos Santos</p> <p>1. Avaliação física. 2. Frequência cardíaca máxima. 3. Futebol. 4. Futsal. I. Título.</p>
-------	--

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 ALEXSANDRO SANTOS DA SILVA, DISCENTE DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DA MOTRICIDADE, DA FACULDADE DE CIÊNCIAS - CÂMPUS DE BAURU.

Aos 31 dias do mês de agosto do ano de 2021, às 09:00 horas, por meio de Videoconferência, realizou-se a defesa de DISSERTAÇÃO DE MESTRADO de ALEXSANDRO SANTOS DA SILVA, intitulada **COMPARAÇÃO DA FREQUÊNCIA CARDÍACA MÁXIMA OBTIDA EM TESTES DE CAMPO, LABORATÓRIO, FÓRMULAS PREDITIVAS E EM JOGOS OFICIAIS DE FUTEBOL E FUTSAL**. A Comissão Examinadora foi constituída pelos seguintes membros: Prof. Dr. JULIO WILSON DOS SANTOS (Orientador(a) - Participação Virtual) do(a) Departamento de Educação Física / UNESP - Faculdade de Ciências de Bauru/ SP, Prof. Dr. MARCELO PAPOTI (Participação Virtual) do(a) Universidade de São Paulo - Escola de Educação Física e Esportes de Ribeirão Preto - SP, Prof. Dr. DANIEL ALEXANDRE BOULLOSA (Participação Virtual) do(a) Universidade Federal do Mato Grosso do Sul. 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

AGRADECIMENTOS

Primeiramente gostaria de agradecer a Deus por me dar sabedoria para enfrentar todas adversidades e por me proporcionar momentos de crescimento igual tive durante todo esse processo.

Agradeço a minha mãe, esse título alcançado também é dela, isso é resultado toda batalha que ela enfrentou na vida e que não foram poucas e graças a ela sou o que sou hoje, por todo seu apoio e educação que ele me deu, sem isso nada teria acontecido. Ao meu irmão que mesmo longe sempre vibrou com minhas conquistas como se estivesse bem próximo, não pude acompanhar grande parte de sua trajetória de formação presencialmente, mas tenha certeza que vibrei como se estivesse junto em todos seus momentos. Agradeço imensamente a Fernanda minha noiva que me apoiou em todas as escolhas e sempre esteve em todos os momentos que passei durante esse processo, ela foi e é uma pessoa fundamental em todas minhas conquistas e em minha vida.

Agradecer ao meu orientador Prof. Dr. Júlio Wilson dos Santos, pela oportunidade de participar do laboratório e poder ingressar no mestrado, obrigado por toda contribuição durante esse processo. Agradecer ao Prof. Dr. Daniel Boullosa e Prof. Dr. Marcelo Papoti por toda contribuição e sugestões propostas tanto na qualificação quanto na defesa foram de extrema importância para conclusão dessa dissertação. E a todos professores da Unesp que fizeram parte da minha graduação até minha pós graduação.

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

Aos técnicos de laboratório do departamento de Educação Física da UNESP Bauru e equipe do laboratório FITES Osvaldo, Henrique, Dog, Matheus, Junior, sempre dispostos a ajudar em qualquer momento.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo apoio financeiro ao projeto **165833/2018-1**

Vocês fazem parte dessa história e conquista! Muito Obrigado!

“Seja você quem for, seja qual for a posição social que você tenha na vida, a mais alta ou a mais baixa, tenha sempre como meta muita força, muita determinação e sempre faça tudo com muito amor e com muita fé em Deus que um dia você chega lá. De alguma maneira você chega lá”

Ayrton Senna da Silva

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



Número do processo: 165833/2018-1

RESUMO

A frequência cardíaca é uma variável fisiológica amplamente utilizada no esporte, inclusive no futsal e futebol, para monitorar a intensidade e quantificar a carga interna de treinamento. O presente trabalho é composto por dois estudos, tendo como objetivo principal comparar a resposta da FC_{max} em jogos de futebol e futsal com a FC_{max} em testes físicos e equações preditoras. **Estudo A:** Os objetivos do estudo foram determinar a maior frequência cardíaca máxima (FC_{max}) entre três esforços (3E- FC_{max}), teste contínuo em esteira (GXT), teste intermitente com nível de recuperação 1 adaptado (YY1-A) e partida oficial (J-FS), e comparar cada um com a FC_{max} prevista para a idade de Fox- FC_{max} , Tanaka- FC_{max} e Nikolaidis- FC_{max} . Os oito participantes eram jogadores profissionais de futsal de uma equipe estadual. A maior FC_{max} em cada situação de esforço foi considerada para análise. A análise de variância para medidas repetidas (ANOVA) unilateral e o teste post-hoc de Bonferroni foram usados na análise estatística ($p < 0,05$), bem como a análise de concordância de Bland Altman. Os tamanhos de efeito (ES) foram calculados por eta quadrado (η^2). FC_{max} de GXT foi menor do que J-FS e YY1-A (GXT vs. J-FS, $p = 0,044$; GXT vs. YY1-A, $p = 0,005$, J-FS vs. YY1-A, $p = 0,960$; ES = grande). A maior FC_{max} ocorreu em J-FS (6/8) e YY1-A (2/8). A FC_{max} prevista para a idade pelas três equações não diferiu de 3E- FC_{max} , entretanto, a análise de Bland Altman revelou baixa concordância em três comparações, variando em 12 bpm. A FC_{max} prevista para a idade por três equações diferiu de cada uma ($p < 0,001$; ES = grande). As equações Fox- FC_{max} , Nikolaidis- FC_{max} e Tanaka- FC_{max} podem levar a erros na determinação da FC_{max} individual. Pesquisadores e treinadores de futsal devem ser estimulados a utilizar a J-FS FC_{max} associada ao teste intermitente com recuperação, além do treinamento, para obter com precisão a FC_{max} de forma a evitar erros na prescrição e controle da carga de treinamento em jogadores de futsal. **Estudo B:** O objetivo do estudo foi determinar a maior frequência cardíaca máxima (FC_{max}) entre dois esforços (2E- FC_{max}), teste intermitente com nível de recuperação 1 (YYIR1) e jogo oficial de futebol (J-FT), e comparar a maior FC_{max} dentre as duas situações com equações para a idade, Fox- FC_{max} , Tanaka- FC_{max} e Nikolaidis- FC_{max} . Os onze participantes eram jogadores da

categoria Sub- 20 de uma equipe estadual. A maior FC_{max} na situação de esforço foi considerada para análise. A normalidade dos dados foi verificada com o teste de Shapiro-Wilk, após confirmado a normalidade foi feita a análise dos dados através do teste- t pareado, bem como a análise de concordância de Bland Altman. O tamanho de efeito (ES) foi calculado por *eta* quadrado (η^2). Entre as duas condições de esforço físico, 10/11 jogadores apresentaram o maior valor de FC_{max} no J-FT, enquanto apenas 1/11 jogador teve a FC_{max} no YYIR1 ($p = 0,004$; ES = grande, $d = 1,21$). Na comparação dentre a 2E- FC_{max} com a FC_{max} obtida pelas equações predita idade não houve diferença significativa, a análise de Bland Altman revelou baixa concordância entre a FC_{max} prevista através das equações de FC_{max} predita-idade e a 2E- FC_{max} , variando entre 13-14 bpm. Entre a FC_{max} predita-idade houve diferença significativa entre as três equações ($p < 0.001$; ES, grande, $\eta^2 = 0,452$). As equações Fox- FC_{max} , Nikolaidis- FC_{max} e Tanaka- FC_{max} podem levar a erros na determinação da FC_{max} em jogadores de futebol da categoria Sub-20 do sexo masculino. Treinadores e preparadores físicos de futebol que trabalhem com categoria Sub-20 devem ser estimulados a utilizar o J-FT para obtenção da FC_{max} já que 10/11 atletas atingiram maior valor da FC quando comparado ao YYIR1, e assim identifica com melhor precisão a FC_{max} buscando evitar erros na prescrição e controle da carga de treinamento.

Palavras-Chave: Esforço máximo, teste de laboratório, teste de campo, esporte coletivo, treinamento físico.

ABSTRACT

Heart rate is a physiological variable widely used in sport, including futsal and soccer, to monitor the intensity and quantify the internal training load. The present work consists of two studies, with the main objective to compare the response of HR_{max} in football and futsal games with HR_{max} in physical tests, and predictive equations. **Study A:** The aims of the study were to determine the highest maximum heart rate (HR_{max}) among three efforts (3E- HR_{max}), continuous graded exercise test (GXT), intermittent test with recovery level-1 adapted (YY1-A), and official match (OM), and to compare each one with age-predicted HR_{max} from Fox- HR_{max} , Tanaka- HR_{max} and Nikolaidis- HR_{max} . The eight participants were professional futsal players from a state-level team. The highest HR_{max} in each situation of effort was considered for analysis. One-way repeated measures analysis of variance (ANOVA) and Bonferroni post-hoc test were used in statistical analysis ($p < 0.05$), as well as Bland Altman agreement analysis. Effect sizes (ES) were calculated by eta square (η^2). HR_{max} from GXT was lower than OM and YY1-A (GXT vs. OM, $p = 0.044$; GXT vs. YY1-A, $p = 0.005$, OM vs. YY1-A, $p = 0,960$; ES = large). The highest HRmax occurred in OM (6/8) and YY1-A (2/8). Age-predicted HR_{max} by the three equations did not differ from 3E- HR_{max} , however, Bland Altman analysis revealed low agreement in three comparisons, varying in 12 bpm. Age-predicted HR_{max} by three equations differed from each one ($p < 0.001$; ES = large). Fox- HR_{max} , Nikolaidis- HR_{max} and Tanaka- HR_{max} equations can lead to errors in determining individual HR_{max} . Researchers and futsal coaches should be encouraged to use the OM HR_{max} in association with the intermittent test with recovery, in addition to training, to accurately obtain the HR_{max} so as avoid errors in the prescription and control of training load in futsal players. **Study B:** The aim of the study was to determine the highest maximum heart rate (HR_{max}) between two efforts (2E- HR_{max}), intermittent test with recovery level 1 (YYIR1) and official match (OM), and to compare the highest HR_{max} among the two situations with equations for age, Fox- HR_{max} , Tanaka- HR_{max} and Nikolaidis- HR_{max} . The eleven participants were U-20 players from a state team. The highest HR_{max} in the stress situation was considered for analysis. The normality of the data was verified with the Shapiro-Wilk test, after confirming the normality, the

data analysis was performed using the paired t-test, as well as the Bland Altman agreement analysis. The effect size (ES) was calculated by eta square (η^2). Between the two conditions of physical effort, 10/11 players had the highest HR_{max} value on OM, while only 1/11 players had HR_{max} on YYIR1 ($p = 0.004$; ES = large, $d = 1.21$). In the comparison between the 2E- HR_{max} and the HR_{max} obtained by the age predicted equations, there was no significant difference, Bland Altman's analysis revealed a low agreement between the predicted HR_{max} through the age predicted HR_{max} equations and the 2E- HR_{max} , varying between 13- 14 bpm. Among the predicted HR_{max} age there was a significant difference between the three equations ($p < 0.001$; ES, large, $\eta^2 = 0.452$). The Fox- HR_{max} , Nikolaidis- HR_{max} and Tanaka- HR_{max} equations can lead to errors in the determination of HR_{max} in male U-20 soccer players. Football coaches and trainers who work in the U-20 category should be encouraged to use the OM- HR_{max} to obtain the HR_{max} since 10/11 athletes reached a higher HR value when compared to YYIR1, and thus identifies with better precision HR_{max} seeking to avoid errors in the prescription and control of the training load.

Keywords: Maximum effort, laboratory test, field test, team sport, physical training.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Desenho experimental dos dois estudos que compõem a dissertação.....	25
Figura 2. Análise de Bland Altman diferença entre a FC_{max} de três condições de esforço físico.....	34
Figura 3. Análise de Bland Altman da diferença entre a maior FC_{max} entre as três condições de esforço físico.....	35
Figura 4. Plotagem de Bland Altman da diferença entre a FC_{max} do oficial de futebol (J-FT) e do teste intermitente com recuperação (YYIR1)	53
Figura 5. Análise de Bland Altman da diferença entre a maior FC_{max} entre as duas condições de esforço físico.....	54

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Comparações entre as três condições de esforço físico para determinar a FC_{max}	33
Tabela 2. Comparações do 3E- FC_{max} com as três equações da FC_{max} predito para a idade.....	33
Tabela 3. Comparação entre as duas condições de esforço físico para determinação da FC_{max} , J-FT e YYIR1.....	52
Tabela 4. Comparação das condições do Jogo e YYIR1 com as equações preditivas.....	52

LISTA DE ABREVIACOES E SIGLAS

FC	Frequência cardíaca
bpm	Batimento por minuto
FC _{max}	Frequência cardíaca máxima
%FC _{max}	Percentual da frequência cardíaca máxima
2E- FC _{max}	Duas situações de esforço
3E- FC _{max}	Três situações de esforço
TRIMP	Impulso de treinamento
YYIR1	Yo-yo intermitente recuperativo nível 1
YYIR2	Yo-yo intermitente recuperativo nível 2
YY1-A	Teste intermitente com recuperação YYIR1 adaptado
O ₂	Oxignio
VO _{2max}	Consumo Máximo de Oxignio
GXT	Teste contínuo em esteira
TI-R	Teste intermitente com recuperação
J-FT	Jogo oficial Futebol
J-FS	Jogo oficial de Futsal

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	14
2. REVISÃO.....	17
2.1 Frequência cardíaca.....	17
2.2 FC como indicador da intensidade do exercício.....	19
2.3 Determinação da FC_{max}	20
2.4 Características do Futebol e Futsal.....	22
2.4.1 Futebol.....	22
2.4.2 Futsal.....	23
3. ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO.....	25
4.OBJETIVOS.....	26
4.1. Objetivo Geral.....	26
4.2. Objetivo Específico.....	26
4.2.1 Estudo A.....	26
4.2.2 Estudo B.....	26
5. MÉTODOS GERAIS.....	27
5.1 Determinação da FC_{max}	27
5.2 Equações de predição FC_{max} baseadas na idade.....	27
6. ESTUDO A – DETERMINAÇÃO DA FC_{max} EM JOGOS DE FUTSAL, TESTE INTERMITENTE E TESTE CONTÍNUO MÁXIMOS, E EQUAÇÕES PREDITIVAS PELA IDADE.....	29
6.1 Amostra.....	29
6.2 Procedimentos.....	29
6.2.1 Teste contínuo (GXT).....	30
6.2.2 Teste intermitente com recuperação adaptado (YY1-A).....	30
6.2.3 Jogo oficial Futsal (J-FS).....	31
6.3 Análise Estatística.....	31
7. RESULTADOS.....	32
8. DISCUSSÃO.....	36
9. CONCLUSÃO.....	39

10. REFERÊNCIAS.....	40
11. ESTUDO B – DETERMINAÇÃO DA FC_{max} EM JOGOS DE FUTEBOL, TESTE INTERMITENTE E EQUAÇÕES PREDITIVAS PELA IDADE.....	48
11.1 Amostra.....	48
11.2 Procedimentos	48
11.2.1 Yo-yo <i>recovery test</i> nível I (YYIR1)	49
11.2.2 Jogo oficial futebol (J-FT)	49
11.3 Análise estatística.....	49
12. RESULTADOS.....	51
13. DISCUSSÃO.....	55
14. CONCLUSÃO.....	58
15. CONCLUSÃO GERAL.....	59
16. REFERÊNCIAS.....	60
ANEXO - Parecer Consubstanciado do CEP.....	66

1. INTRODUÇÃO

A frequência cardíaca (FC) é uma variável fisiológica amplamente utilizada para monitorar a intensidade do exercício tanto no esporte quanto na área clínica, uma vez que a FC tem forte associação com o consumo máximo de oxigênio (CIELO *et al.*, 2007; ROBERGS; LANDWEHR, 2002), o que garante maior segurança e eficácia durante o treinamento (BOUDET *et al.*, 2002), além de ser um procedimento não invasivo (IMPELLIZZERI *et al.* 2005; COKER; WELLS e GEPNER, 2018). Com base na frequência cardíaca máxima (FC_{max}) é possível prescrever e monitorar a intensidade do exercício por meio do percentual da FC_{max} ($\%FC_{max}$), dividida em diferentes zonas de intensidade (SOUZA *et al.*, 2015). Além da utilização da FC baseada em $\% FC_{max}$, a FC tem sido amplamente utilizada para quantificar a carga interna de treinamento, por meio do impulso de treinamento (TRIMP), ou seja, a resposta do indivíduo ao esforço físico, que é determinada pela relação entre o volume e intensidade da sessão de treinamento (IMPELLIZZERI; RAMPININI; MARCORA, 2005). Desde a proposta inicial por Banister (1991), novos métodos para determinar o TRIMP surgiram (EDWARDS, 1993; MANZI *et al.*, 2009; STAGNO *et al.*, 2007), e todos esses métodos consideram FC_{max} para calcular o TRIMP.

Tradicionalmente, devido à facilidade de cálculo, a FC_{max} é determinada por meio de equações preditas pela idade. A equação $FC_{max} = 220 - idade$ (FOX; HASKELL, 1968) (Fox- FC_{max}) tem sido a equação mais utilizada para determinar a FC_{max} . Essa equação foi revisada por Tanaka *et al.* (2001), considerando adultos saudáveis, incluindo idosos, e os autores propuseram uma nova equação ($208 - 0,7 * idade$), (Tanaka- FC_{max}), para homens e mulheres, independente do nível usual de atividade e idade (TANAKA *et al.*, 2001). Considerando a diferença entre indivíduos treinados e não treinados e a especificidade de cada esporte, Nikolaidis (2015) comparou a FC_{max} obtida através das equações Fox- FC_{max} e Tanaka- FC_{max} com a FC_{max} em teste de esforço máximo de campo e verificou que ambas as equações não são válidas para jogadores de futebol, indicando a necessidade de equações específicas para o futebol. Além disso, o autor propôs novas equações preditivas da FC_{max} para jogadores de futebol (Nikolaidis- FC_{max}) a serem testadas em estudos futuros.

Evidentemente, a melhor maneira de determinar a FC_{max} é através do teste de esforço máximo. Neste sentido, o teste incremental de corrida na esteira (GXT) até a exaustão tem sido considerado um “padrão ouro” (HOWLEY *et al.*, 1995). No entanto, esse procedimento tem limitações se considerarmos a disponibilidade de equipamentos de laboratório e a avaliação de um indivíduo por vez. Além disso, esportes intermitentes possuem padrões biomecânicos específicos e a medição da FC_{max} na esteira pode não ser precisa (AZIZ *et al.*, 2005). Considerando a especificidade da avaliação intermitente de campo, um teste de campo muito utilizado em esportes coletivos e validado para futebol é o teste intermitente com recuperação nível-1 (YYIR1). A FC_{max} no teste YYIR-1 apresenta valores similares ao teste máximo na esteira (KRUSTRUP *et al.*, 2003). Por outro lado, em jogos oficiais, o jogador procura alcançar o seu melhor desempenho para obter a vitória. Assim, espera-se que o esforço físico na competição seja superior ao dos testes físicos, considerando as situações de alta demanda, devido ao confronto e à motivação para vencer o adversário. De fato, a FC_{max} tem apresentado maiores valores em jogos oficiais de futebol do que nos testes físicos, tanto com profissionais (ANTONACCI *et al.*, 2007) como no Sub-15 (SILVA *et al.*, 2011), assim como em jogadoras de basquete da categoria Sub-18 (ABAD *et al.*, 2017). No futsal, Carminatti *et al.* (2015) encontraram semelhança entre a FC_{max} na partida e no teste aeróbio intermitente FIEP. No entanto, não existem estudos na literatura comparando a FC_{max} entre os testes físicos máximos, jogo oficial e equações da FC_{max} predita pela idade no futsal.

Considerando as características intermitentes, acelerações e desacelerações, mudanças de direção, as diferentes ações técnicas com duelos entre os adversários, imprevisibilidade das ações em função do adversário, e estímulo em vencer a competição que esportes coletivos como o futebol e o futsal apresentam, essas características, em conjunto, podem fazer com que durante a competição a FC_{max} possa alcançar valores acima daqueles verificados em testes físicos, assim como apresentar valores diferentes daqueles estimados por equações preditivas pela idade. Embora futebol e futsal apresentem características similares, a intensidade do jogo difere entre ambos. A FC no futebol apresenta média de $85\%FC_{max}$ (HELGERUD, 2001), enquanto que no futsal os valores médios são de $90\%FC_{max}$ (CASTAGNA *et al.* 2009). enquanto que o futsal apresenta maior intensidade em jogos oficiais, com média de $90\%FC_{max}$ (CASTAGNA *et al.* 2009). Em adição a média de $90\%FC_{max}$ durante a partida, durante 80% do tempo de jogo os jogadores de futsal permaneceram acima de 85% da FC_{max} , indicando o futsal

como esporte mais intenso do que o futebol, assim como o basquetebol e handebol (BARBEIRO-ALVAREZ *et al.* (2008). Estas diferenças na intensidade de jogo das duas modalidades esportivas futebol e futsal podem influenciar a resposta da FC_{max} no jogo e provocar apresentar resultados diferentes na comparação entre a FC_{max} do jogo com resultados de testes físicos ou determinada por equações preditas pela idade.

A determinação correta da FC_{max} é importante pois ela é utilizada como referência para a prescrição e o controle de treinamento. Por exemplo, Semin *et al.* (2008) sugerem que os resultados da FC_{max} durante as situações de treinos e competição devem ser considerados para prescrever a intensidade do treinamento, uma vez que a FC_{max} registrada em competição ou treinamento, em corredores de longa distância, apresentou maiores em comparação ao teste GTX. Reforçando a importância da determinação da FC_{max} em esportes coletivos, a imprecisão na medida da FC_{max} pode influenciar no controle da carga de treinamento, uma vez que a carga de treinamento interna baseada em zonas da FC_{max} variou com o uso de diferentes abordagens para determinar a FC_{max} na determinação da carga de treinamento interna, em um estudo com jogadores de basquetebol (BERKELMANS *et al.*, 2018), e os autores sugerem a medição da FC_{max} diretamente em um teste de campo complementado pela resposta da FC_{max} no treinamento e no jogo, para melhor acurácia na determinação da carga de treinamento interna. Diante das evidências acima, a determinação da FC_{max} em teste intermitente de campo e competição parece ser mais adequada para esportes coletivos, pois a validade ecológica da medida é garantida, considerando a especificidade e as condições ambientais pelas quais os jogadores passam durante o treinamento e a competição. Com estas medidas factuais de determinação da FC_{max} , a prescrição e controle do treinamento pelo o uso da FC_{max} , certamente, terá maior acurácia.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Frequência cardíaca

O ser humano está sujeito a diversos estímulos ambientais, dentre os quais 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. Por exemplo, 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).

No coração a atividade em cadeia que ocorre entre um batimento cardíaco e outro é conhecido como ciclo cardíaco, o qual é iniciado com o potencial de ação no nodo sinusal. O ciclo cardíaco é composto pela diástole que consiste no relaxamento do coração onde ele se enche de sangue, seguido pelo período de contração chamada de sístole; a sucessão contínua da contração cardíaca é chamada de ritmo cardíaco, o que resulta no batimento rítmico do coração. O coração de uma pessoa em repouso bombeia de 4 a 6 litros de sangue por minuto, quando exposta a exercícios intensos esse valor pode aumentar de 4 a 7 vezes. O volume de sangue bombeado por minuto é chamado de débito cardíaco. O seu valor máximo representa a capacidade funcional do sistema cardiovascular. O débito cardíaco depende da FC (taxa de bombeamento por minuto) e do volume de ejeção (volume de sangue ejetado pelo ventrículo esquerdo por contração). A regulação do volume bombeado pelo coração ocorre pela regulação intrínseca devido a variação do volume sanguíneo em direção ao coração; e o controle da frequência cardíaca pelo sistema nervoso autonômico (GUYTON, 2017).

Durante o trabalho cardíaco, 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; AGUIAR, 2007).

A estimulação simpática promove o aumento na concentração de adrenalina e noradrenalina circulante. Tais catecolaminas se ligam aos receptores beta localizados na membrana das células auto rítmicas, provocando despolarização da membrana e uma cascata de eventos que ocasionará a abertura dos canais de sódio e cálcio. Com a entrada de sódio e cálcio, o interior da membrana se tornará mais positivo, levando a uma alteração do limiar do potencial da membrana, a qual será despolarizada mais rapidamente aumentando a FC. Por outro lado, a estimulação do sistema nervoso parassimpático leva a liberação de acetilcolina, a qual se ligará aos receptores muscarínicos. Em resposta, há o fechamento de canais de cálcio e abertura dos canais de potássio. O potássio se move do meio intra para extra celular, causando uma hiperpolarização. Com o potencial de membrana se tornando mais negativo, há uma diminuição na velocidade de despolarização e como consequência, diminuição da FC. Assim sendo, a FC é determinada pela taxa de despolarização das células auto rítmicas (SMITH; FERNHALL, 2011). A realização de exercício físico regular ou esporádica pode gerar alterações no comportamento da FC. As mudanças podem ser medidas essencialmente pela flutuação do tônus simpático e parassimpático do sistema nervoso autônomo, o qual opera no nóculo sinoatrial do coração (NAKAMURA, 2005).

Para obtenção dos dados da FC durante repouso ou exercício é utilizado um monitor de frequência cardíaca. O primeiro monitor de frequência cardíaca sem fio foi desenvolvido na década de 1980, composto por um transmissor conectado ao tórax e por um receptor dos dados da FC, semelhante a um relógio. Tal avanço tecnológico possibilitou o aumento da utilização desse recurso por atletas e a FC passou a ser utilizada como indicador de intensidade do exercício (LAUKKANEN, 1998). Após alguns anos de sua criação, os modelos mais recentes foram atualizados para incluir maior capacidade de memória, assim permitindo armazenamento de dados e sua transferência para o computador para posterior análise do treino ou avaliações físicas. (ACHTEN, 2003).

2.2 FC como indicador da intensidade do exercício

A frequência cardíaca é utilizada tanto para identificar intensidade de exercício, respostas fisiológicas de testes gerais ou específicos, e auxiliar na prescrição de treinamentos aeróbio, por apresentar relação com o consumo máximo de oxigênio (CIELO *et al.*, 2007; ROBERGS, 2002). A importância em determinar a FC_{max} de maneira correta representa uma segurança maior no controle e na prescrição do treinamento, uma vez que os indicadores de intensidade do exercício normalmente são expressos em percentual da FC_{max} ($\%FC_{max}$).

O controle da carga externa e interna no ambiente esportivo é uma ferramenta essencial para preparadores físicos e treinadores. A carga externa é caracterizada pelo estímulo em que o atleta é exposto durante um treinamento; sendo o número de repetições, séries, distância percorrida, enquanto que a carga interna corresponde a como esse atleta responde fisiologicamente aos estímulos que foram aplicados, tanto durante treinos, quanto em jogos, os quais podem ser monitorados por variáveis como lactato sanguíneo, percepção subjetiva de esforço (PSE) e FC (IMPELLIZZERI *et al.*, 2004; COKER; WELLS e GEPNER, 2018). Dentre tais alternativas, a FC tem se mostrado um bom parâmetro para quantificar e monitorar a carga de treinamento, identificar respostas fisiológicas a testes gerais ou específicos, gerar informações para análise do controle da carga interna e auxiliar na prescrição de treinos aeróbio devido sua relação com o consumo máximo de oxigênio (CIELO *et al.*, 2007; ROBERGS, 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; COKER; WELLS e GEPNER, 2018).

Com base na FC, Banister (1991) propôs a utilização do método impulso de treinamento (TRIMP) quantificar a intensidade no exercício. O TRIMP se mostra uma importante ferramenta para monitorar e quantificar 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; GARCÍA-RAMOS *et al.* 2015). Outra alternativa, proposta por Edwards (1993), consiste em utilizar cinco zonas da FC a partir da $\%FC_{max}$, onde 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} . Nesse sentido, a utilização de métodos adequados para a determinação da real FC_{max} de um indivíduo é extremamente importante, pois o resultado da FC_{max} está diretamente associado com controle de carga e a intensidade em que o atleta realiza sua atividade. Por exemplo, Berkelmans *et al.* (2018) identificaram diferenças entre FC_{max} predita por idade, derivada de teste e sessão de treinamento e jogo quando utilizada para determinar a carga interna de treinamento em jogadores de basquete semiprofissionais, sugerindo o uso da FC_{max} obtida em testes de campo em adição as sessões de treinamento e de jogo para obter maior precisão no controle da carga interna de treinamento.

2.3 Determinação da FC_{max}

O modo mais prático para determinação da FC_{max} , considerando a ausência de acesso a laboratório e equipamento para monitorar a FC, ou ainda por questão de segurança na realização de teste máximo, tem sido feito através da predição por meio de equações que consideram a idade biológica, como por exemplo as fórmulas: $FC_{max} = 220 - \text{idade}$ (Fox e Haskell, 1968), $FC_{max} = 208 - (0,7 \times \text{idade em anos})$ (TANAKA *et al.*, 2001), as quais são muito utilizadas. Embora seja prático e fácil predizer a FC_{max} através de uma equação, observa-se discordância na literatura nos resultados encontrados através das fórmulas de predição capazes de fornecer estimativa da FC_{max} (ROBERGS; LANDWEHR, 2002, CAPUTO; SILVA; ROMBALDI, 2012).

Considerando a avaliação física para estimar a FC_{max} , o teste de corrida incremental na esteira até a exaustão tem sido considerado um “padrão ouro” (Howley *et al.*, 1995). No entanto, esse procedimento também apresenta limitações se considerarmos sua especificidade e aplicabilidade para esportes coletivos. O teste em esteira é menos útil em termos práticos devido à demanda por equipamentos caros e pessoal treinado, além da limitação em que avaliações muitas vezes ocorrem de forma individual (KRUSTRUP *et al.*, 2003). Neste contexto, testes aeróbios intermitentes máximos, realizados em campo, com características específicas da modalidade podem ser uma opção mais adequada para obtenção da FC_{max} em esportes coletivos como futebol e futsal.

Um teste padrão que vem sendo muito empregado em avaliações de esportes intermitentes, como o futebol e o futsal, é o teste aeróbio intermitente Yo-yo com recuperação nível 1 (YYIR1), o qual apresenta confiabilidade e validade para avaliação da aptidão física no futebol (KRUSTRUP *et al.*, 2003). A FC_{max} no teste YYIR1

apresentou resultados similares ao teste máximo em esteira em jogadores de futebol (KRUSTRUP *et al.*, 2003; AZIZ *et al.*, 2005), 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, 193 vs 188 bpm, respectivamente (AZIZ *et al.*, 2005), indicando sua aplicabilidade, tanto para avaliação aeróbia intermitente como determinação da FC_{max} . Já no futsal, nenhum teste aeróbio intermitente ainda foi validado com ações do jogo. Deste modo, o YYIR1 também vem sendo utilizados como avaliação em jogadores de futsal (THIENGO *et al.*, 2013; NAKAMURA *et al.* 2016), devido ao futsal também apresentar características intermitente semelhante ao futebol.

Além da determinação da FC_{max} por equações preditivas, testes físicos, esportes a FC_{max} também tem sido determinada na competição, uma vez que a competição é o principal objetivo na preparação dos atletas e, conseqüentemente, o melhor desempenho deve ser alcançado na competição. Em esportes coletivos como o futebol e o futsal os jogadores podem não ter o mesmo empenho nos treinos e avaliações físicas quando comparado a competição. A verificação da 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 (ANTONACCI *et al.*, 2007), assim como no teste de 2400 m e no YYIR nível 2 em jogadores Sub-15 de futebol (SILVA *et al.*, 2011). No basquetebol feminino, a FC_{max} do jogo também ficou acima dos valores do YYIR1 (ABAD *et al.*, 2016). Possivelmente, estes resultados podem ser explicados devido a maior motivação dos jogadores no jogo. Por outro lado, no futsal, Carminatti *et al.* (2015) verificaram similaridade entre a FC_{max} no jogo e no teste aeróbio intermitente FIEP. Diferenças entre o tipo do teste físico, bem como, a características da modalidade podem influenciar nos resultados da FC_{max} . Desse modo, é possível notar na literatura um aumento na utilização da FC_{max} encontrada jogo de futebol (COELHO *et al.*, 2011, COELHO *et al.*, 2012), além da alternativa de verificar o maior valor da FC_{max} entre teste máximo na esteira e jogos oficiais (COELHO *et al.*, 2012a).

Embora mais fácil, a determinação da FC_{max} com equações preditivas pela idade apresenta resultados contraditórios (ROBERGS; LANDWEHR, 2002, CAPUTO; SILVA; ROMBALDI, 2012) e podem gerar um erro de predição importante quando utilizadas em esportes específicos coletivos, prejudicando a prescrição de treinamento (ABAD *et al.*, 2016; BERKELMANS *et al.*, 2018; SILVA *et al.*, 2013). Considerando as diferentes equações de predição da FC_{max} estimada pela idade 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 onde o jogo apresenta uma maior FC_{max} (ANTONACCI *et al.*, 2007; ABAD *et al.*, 2016; SILVA *et al.*, 2011). Considerando a especificidade das modalidades esportivas, surpreendentemente, em nenhuma das modalidades futebol e futsal a resposta da FC_{max} foi comparada de três formas diferentes, jogo oficial, teste intermitente e diferentes equações predição pela idade.

2.4 Características do Futebol e Futsal

2.4.1 Futebol

O futebol é um esporte coletivo disputado em dois períodos de 45 min de duração e 15 min de intervalos entre os períodos. Durante uma partida são realizadas inúmeras movimentações, sendo elas composta por corridas em diferentes velocidades, direções, aceleração, desaceleração, saltos, podendo essas serem realizadas com ou sem a posse de bola e por todos esses aspectos citados o futebol é considerado uma modalidade de característica intermitente de alta intensidade (GOROSTIAGA *et al.*, 2009).

Durante uma partida de futebol jogadores profissionais apresentam frequência cardíaca média de 85% FC_{max} e chegam deslocar em média 10 km (REILLY, 1984; BANGSBO, 1991; BANGSBO, 1994, HELGERUD, 2001, MALLO, 2009), realizando entre 61 a 138 ações intensas por jogo (NEDELEC *et al.*, 2014), sendo 10% da distância em *sprints*, os jogadores realizam e média de 30 corridas na distância de 30 a 40 metros com velocidade média de $30 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$ o que eleva os valores lactato sanguíneo próximos de $5.0 \text{ mmol} \cdot \text{l}^{-1}$, com redução no segundo tempo (STØLEN *et al.*, 2005; 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 ($<5 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$), trote 29,4% ($5 \text{ a } 13 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$), corridas abaixo do limiar anaeróbio 13,3% ($13 \text{ a } 16 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$), corridas acima do limiar anaeróbio 8,4% ($16 \text{ a } 19 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$) e *sprint* 9,8% ($>19 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$).

Jogadores de categoria Sub-20 apresentam consumo máximo de oxigênio (VO_{2max}) maiores quando comparado a categorias com idades inferiores (DA SILVA; BLOOMFIELD e MARINS, 2008) os valores médios encontrados para a categoria sub-

20 foi de (VO_{2max}) de $60 \text{ ml.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$ (SILVA *et al.*, 1999) semelhante aos resultados encontrados com jogadores profissionais onde alcançaram valores médios de VO_{2max} de $60 \text{ ml.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$ (REILLY, 1997).

2.4.2 Futsal

O futsal surgiu na década de 30 do século passado como uma adaptação do futebol para ser jogado na quadra (CBFS, 2020). Desde então o futsal evoluiu e se tornou uma modalidade esportiva com características próprias. O jogo oficial tem duração de 40 minutos, divididos em dois períodos de 20 min cronometrados, com o relógio parado a cada bola fora de jogo, e com intervalo de 10 minutos. O jogo de futsal é descrito como modalidade de característica intermitente e de alta intensidade (BARBERO-ALVAREZ *et al.*, 2008; CASTAGNA *et al.*, 2009; DOGRAMACI; WATSFORD; MURPHY, 2011).

A alta intensidade do jogo de futsal é apontada por Castagna *et al.* (2009), que analisaram a FC no jogo e verificaram que os jogadores passaram de 46 a 52% do tempo total do jogo em intensidades de 80 e 90% do VO_{2max} e da frequência cardíaca, respectivamente. Segundo os autores, os jogadores realizavam um *sprint* a cada a cada 1min19s com uma distância média de 10,5 metros, e intervalo de recuperação menores que 40 segundos, além disso as corridas realizadas nas velocidades de $\geq 15,5 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$ e $\geq 18,3 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$ de representaram 12 e 5% de toda a duração da partida, respectivamente (CASTAGNA *et al.*, 2009). Dados mais recentes sobre *sprints* repetidos em jogos oficiais de futsal apontam que predominantemente os jogadores realizam em média de 2 a 3 *sprint* com intervalo de recuperação de 15 s entre os estímulos, não apresentando diferença entre posições dos jogadores (CAETANO *et al.*, 2015).

Em relação à intensidade do jogo, Barbeiro-Alvarez *et al.* (2008) citam que o futsal é mais intenso do que o futebol e o basquetebol, apresentando média de 90% da FC_{max} . Durante o monitoramento por vídeo em uma partida oficial de futsal os jogadores da liga espanhola percorreram uma distância de 4.313 ± 2.139 metros (BARBERO-ALVAREZ *et al.*, 2008), jogadores australianos $4.277 \pm 1.030\text{m}$ (DOGRAMACI *et al.*, 2011), jogadores tailandeses $5.087 \pm 1.104\text{m}$ (MAKAJE *et al.*, 2012), enquanto que jogadores de futsal brasileiros percorrem uma distância média de $3.133 \pm 2.248\text{m}$ durante uma partida oficial (BUENO *et al.*, 2014). Os dados apresentados anteriormente mostram que jogadores de futsal brasileiros percorrem uma menor distância quando comparado a outros times internacionais.

É muito importante que o jogador de futsal tenha um bom desempenho aeróbio visto que os atletas podem percorrer uma distância de 5.087 ± 1.104 m em uma partida (MAKAJE *et al.*, 2012) e além disso uma boa capacidade aeróbia irá auxiliar no desempenho de atividades intermitentes de alta intensidade (SANTI MARIA *et al.*, 2009). Dessa maneira o VO_{2max} é um parâmetro importante para desempenho pois seu resultado é utilizado como classificação da capacidade cardiorrespiratória, já que está ligado diretamente a realização de exercícios de média e longa duração. Jogadores de futsal da 1ª divisão do Brasil apresentam VO_{2max} $58,99 \pm 5,86$ (BARONI e LEAL JUNIOR, 2010). De modo mais específico, jogadores de futsal têm sido avaliados com teste intermitente com recuperação, como por exemplo, o Yoyo teste nível 1 (CASTAGNA *et al.*, 2009).

3. ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO

A dissertação de mestrado é composta por dois estudos, ambos comparando a FC_{max} em testes físicos e equações preditoras pela idade com a FC_{max} registrada em jogos de futebol e futsal (Figura 1).

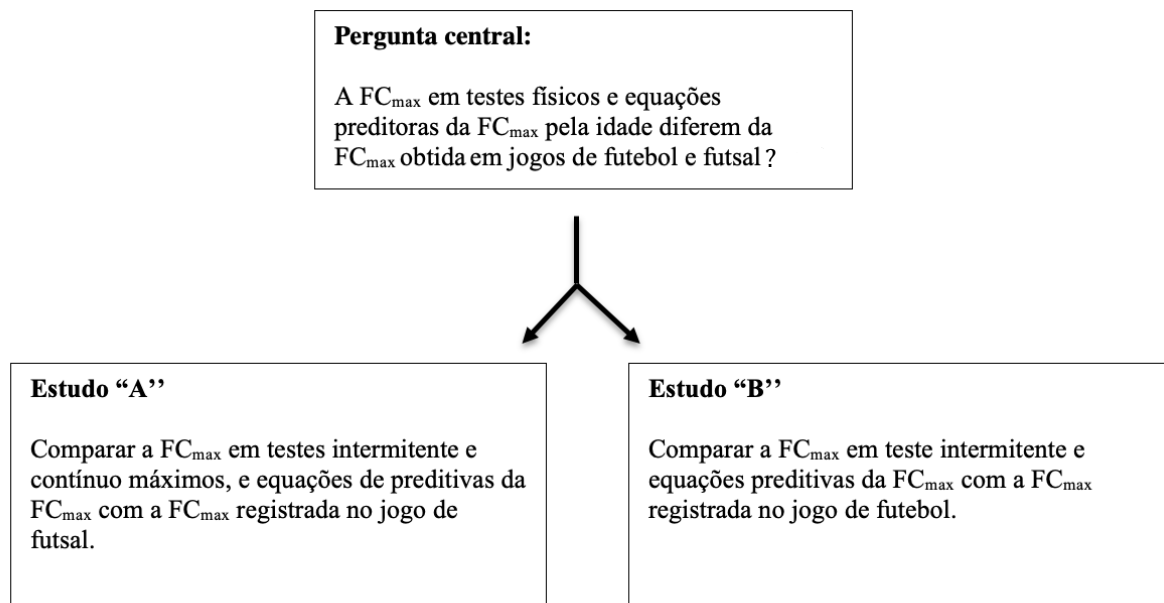


Figura 1. Desenho experimental dos dois estudos que compõem a dissertação

4. OBJETIVOS

4.1 Objetivo Geral

Comparar a resposta da FC_{max} em jogos de futebol e futsal com a FC_{max} em testes de esforço máximo e equações preditivas da FC_{max} pela idade.

4.2 Objetivos específicos

4.2.1. Estudo A

O primeiro objetivo do estudo foi comparar a FC_{max} entre três situações de esforço (3E- FC_{max}), teste contínuo em esteira (GXT), teste YYIR1 adaptado (YY1-A), e no jogo oficial de futsal (J-FS) em profissional jogadores de futsal. Como segundo objetivo, comparamos o maior valor dentre 3E- FC_{max} com a FC_{max} obtida em três equações preditas pela idade (Fox- FC_{max} ; Tanaka- FC_{max} e Nikolaidis- FC_{max}).

4.2.3. Estudo B

O estudo B teve como principal objetivo comparar a FC_{max} entre duas situações de esforço (2E- FC_{max}), no YYIR1 e jogo oficial de futebol (J-FT), em jogadores de futebol da categoria sub-20. O segundo objetivo foi comparar o maior valor dentre as 2E- FC_{max} com três equações preditas pela idade (Fox- FC_{max} ; Tanaka- FC_{max} e Nikolaidis- FC_{max}).

5. MÉTODOS GERAIS

Estrutura desta dissertação, foi separada em dois estudos distintos, os quais complementam o nosso objetivo geral, os procedimentos comuns a ambos os estudos são apresentados a seguir. Posteriormente, os métodos específicos a cada um dos dois estudos serão descritos em ambos.

5.1 Determinação da FC_{max}

Em todas as situações de esforço os jogadores usaram um monitor de FC com uma fita de elástico atada ao tórax, POLAR Team System 2 (Polar, Kempele, Finlândia). Os dados foram gravados a cada segundo com filtro de correção moderado com limiar de correção de 3 batimentos por minuto de modo online no programa do mesmo fabricante e, posteriormente, os arquivos foram exportados e analisados em uma planilha do programa Excel para Windows versão 2013 (Microsoft Office, Washington, EUA). O maior valor da FC registrada em cada situação foi considerada a FC_{max} .

5.2 Equações de predição FC_{max} baseadas na idade

As equações preditivas foram selecionadas considerando as mais empregadas na comparação com outras abordagens para determinação da FC_{max} em esportes coletivos, e populações distintas. As três equações preditivas da FC_{max} foram selecionadas conforme critérios abaixo:

1) Fox e Haskell (1968): por ser a equação amplamente utilizada como base para prescrição do exercício e como um critério de finalização teste de esforço máximo ACSM (2001);

2) Tanaka *et al.* (2001): revisaram a equação proposta por FOX e HASKELL (1968) com validação cruzada, incluindo idosos na amostra, e obtiveram a equação com base em teste máximo no laboratório em indivíduos saudáveis, em adição a uma meta análise, na qual não houve diferença entre homens e mulheres, nem entre indivíduos ativos e com treinamento aeróbio;

3) Nikolaidis (2015): teve como objetivo no estudo comparar a FC_{max} com outras duas equações do presente estudo (FOX e HASKELL, 1968) e (TANAKA *et al.*, 2001). Os autores utilizaram como amostra jogadores de futebol adolescentes e adultos, esporte

e população semelhante à da amostra do presente estudo, e também eles realizaram teste de esforço para avaliar a FC_{\max} .

As três equações analisadas estão descritas abaixo.

Equação 1: $FC_{\max} = 220 - \text{idade}$ (FOX e HASKELL, 1968)

Equação 2: $FC_{\max} = 208 - (0,7 * \text{idade})$ (TANAKA *et al.*, 2001)

Equação 4: $FC_{\max} = 212,3 - (0,75 * \text{idade})$ (NIKOLAIDIS, 2015)

6. ESTUDO A: Determinação da FC_{max} em jogo de futsal, teste intermitente e teste contínuo máximos, e equações de preditivas pela idade.

6.1 Amostra

A amostra compreendeu oito jogadores profissionais de futsal ($23,1 \pm 2,9$ anos, 178 ± 6 cm, $70,0 \pm 8,1$ kg e $11,8 \pm 5,1\%$ de gordura) de uma equipe de nível estadual. Os jogadores treinavam 5-6 dias por semana em 2 períodos por dia, com sessões de 1,5 h, além de 2 jogos por semana. Todos os jogadores possuíam experiência mínima de 5 anos na modalidade. Após a concordância da comissão técnica da equipe o projeto de pesquisa foi explicado aos jogadores e todos eles concordaram em participar do estudo, resguardando o sigilo de informações pessoais. Antes do início da coleta de dados, e conhecendo todos os procedimentos, os participantes assinaram um consentimento livre e esclarecido, aprovado pelo Comitê de Ética da Faculdade de Ciências–Campus Bauru (CAAE: 41515915.5.0000.5398), autorizando a divulgação dos dados.

6.2 Procedimentos

Os jogadores foram submetidos a uma avaliação antropométrica (massa corporal, estatura e percentual de gordura), dois testes de esforço incremental máximo, teste contínuo em esteira (GXT) e YY1-A em quadra, assim como em dois jogos oficiais (J-FS) a FC foi monitorada para verificação da FC_{max} . Todos estes procedimentos foram realizados em dias distintos, com mais de 48 horas entre eles, durante duas semanas. Os jogadores foram orientados a não ingerirem estimulantes, suplementos alimentares e medicamentos sem orientação da comissão técnica e médica, e caso o fizessem deveriam nos avisar antes das coletas de dados, para que a mesma fosse feita em outra ocasião. Antes dos testes físicos, os jogadores também foram orientados a não realizar qualquer esforço físico nas 24 horas antecedentes. Todas as coletas foram feitas entre 8 e 12 horas da manhã, exceto nas partidas que foram disputadas entre 20h00 e 21h00. Nenhum jogador descumpriu as recomendações e todos os realizaram os procedimentos nas datas e horários previstos.

A massa corporal foi registrada por meio de uma balança Welmy R-110/99 (Welmy, Santa Bárbara do Oeste/SP, Brasil). A estatura foi aferida em um estadiômetro

fixado a parede. O percentual de gordura foi determinado pelo método de absorvometria de raios-X de dupla energia (DXA) com o aparelho Hologic Discovery Wi (Hologic, Bedford, MA). A FC foi monitorada em todos os testes físicos e nos dois jogos. Os jogadores vestiram o mesmo calçado em todas as avaliações físicas e no jogo.

6.2.1 Teste contínuo (GXT)

O teste contínuo foi realizado em esteira modelo Millenium ATL (IMBRAMED, Porto Alegre, Brasil), mantida com inclinação de 1° durante todo o teste, com velocidade inicial de 8,0 km·h⁻¹, incrementando 1 km·h⁻¹ a cada minuto até a exaustão voluntária do sujeito (KUIPERS *et al.*, 2003). A FC foi monitorada durante todo o teste, assim como a percepção de esforço em uma escala de 1-10 (BORG, 1982). Critérios para determinar se o esforço máximo foi atingido de acordo com as diretrizes do Colégio Americano de Medicina Esportiva, ausência de aumento da FC com aumento da carga de esforço, percepção subjetiva de esforço >7 na escala de 0-10 (LIGUORI, FEITO, FOUNTAINE, 2021). A temperatura ambiente foi mantida a 22 - 24 ° C.

6.2.2 Teste intermitente com recuperação adaptado (YY1-A)

YY1-A é uma adaptação do teste Yo-yo com nível de recuperação I, YYIR1 (BANGSBO, 1996), que possui validade e confiabilidade (KRUSTRUP *et al.*, 2003). O teste consiste em percorrer a distância de 20 metros ida e volta (40m), com recuperação ativa de 10s entre cada corrida, em um espaço de 5 m. O YY1-A foi adaptado apenas para se tornar semelhante ao protocolo de teste na esteira, GXT, com velocidade inicial de 8,0 km·h⁻¹, estágios de 1 min de duração e aumento de velocidade de 1,0 km·h⁻¹ a cada estágio.

A velocidade foi controlada por um sinal sonoro emitido a cada momento em que o jogador deveria estar na distância de 20 metros. O software Beat Test (CEFISE, Campinas, Brasil) foi utilizado para controlar os sinais sonoros, os quais foram emitidos por uma caixa de som posicionada paralelamente ao percurso de corrida. O teste era finalizado com a exaustão voluntário do jogador ou se ele não conseguisse completar o percurso de 20 m, no momento do sinal sonoro, por duas vezes consecutivas. Ao final do teste foi solicitado ao atleta que indicasse sua percepção de esforço em uma escala de 1-10 (BORG, 1982). O resultado do teste considerou a distância total percorrida até a última marca de 20 m completada. YY1-A foi realizado na mesma quadra de treinos e jogos da equipe, à temperatura de 32,9 ± 0,6° C.

6.2.3 Jogo oficial Futsal (J-FS)

Os jogadores participaram de dois jogos oficiais (J-FS) de uma competição de nível estadual, a Copa Paulista de Futsal. Além de todas as regras oficiais, o tamanho da quadra também atendeu à regra oficial para partidas internacionais (40 x 20 m). A temperatura ambiente do J-FS era de 30,5 ° C. Antes de usar o monitor de FC nos jogos, os jogadores já haviam se familiarizado com o equipamento durante os treinamentos, duas semanas antes dos jogos. Apenas o tempo em que os jogadores permaneceram jogando em quadra foi considerado para determinar a FC_{max} . Como critério para a análise da FC_{max} no J-FS o jogador deveria pelo menos ter duas participações no jogo com pelo menos 5 min de atuação em cada uma delas, uma vez que as substituições no futsal são ilimitadas e o jogador pode ser substituído e retornar a jogar indefinitivamente. Em média os jogadores participaram 21,35 min.

6.3 Análise Estatística

O teste de Shapiro-Wilk foi utilizado para verificar a normalidade dos dados em todos os dados apresentados normalidade. A análise de variância (ANOVA) de medidas repetidas unilateral foi usada e quando qualquer diferença foi detectada, o teste post-hoc de Bonferroni foi aplicado. A esfericidade das variâncias foi analisada pelo teste de Mauchly e quando não atendidas foi aplicada a correção de Greenhouse-Geisser (isso ocorreu na análise entre as situações 3E- FC_{max} e a FC_{max} predita pela idade). A análise de Bland Altman foi utilizada para verificar a concordância em duas análises, comparando a FC_{max} das três situações de esforço e a 3E- FC_{max} com cada equação da FC_{max} prevista para a idade. Os tamanhos de efeito (ES) foram calculados por eta quadrado (η^2) para interpretar as diferenças estatísticas na ANOVA e classificados como pequeno ($\eta^2 \leq 0,059$), médio ($0,059 < \eta^2 \leq 0,138$) e grande ($\eta^2 > 0,138$) (Cohen, 1988). Os resultados foram expressos como média \pm desvio padrão. Foi determinado o intervalo de confiança de 95% (IC 95%). O nível de significância adotado foi pré-estabelecido em 5%. O poder do teste foi calculado a posteriori com o programa GPower v. 3.1.9.4 (FAUL, ERDFELDER, LANG, BUCHNER, 2007) apresentando poder de 0,79 entre a 3E- FC_{max} e a FC_{max} idade-predita pelas três equações. A análise de variância foi analisada com 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). A análise de Bland Altman foi realizada por Software MedCalc 9.2 (MedCalc bv, Ostend, Bélgica).

7. RESULTADOS

Considerando o maior valor de FC entre as três situações de exercícios, J-FS, GXT e YY1-A, a 3E-FC_{max} foi de 194 ± 7 bpm. A FC_{max} obtida em laboratório com a GXT foi inferior às duas situações de campo, J-FS e YY1-A (Tabela 1). Além disso, nenhum jogador atingiu seu valor máximo de FC_{max} no GXT (GXT vs. J-FS, $p = 0.044$; GXT vs. I YY1-A, $p = 0.005$, J-FS vs. YY1-A, $p = 0,960$; ES large, $\eta^2 = 0,483$) (Table 1). Dentre as três condições de esforço físico, seis jogadores tiveram o maior valor de FC_{max} no J-FS, enquanto os outros dois tiveram o maior valor de FC_{max} no YY1-A. A análise de Bland Altman revelou baixa concordância entre J-FS - FC_{max} e os dois testes físicos, GXT e YY1-A, variando mais de 17 bpm com o GXT apresentando viés maior 10 e 3,7 bpm, respectivamente (Figura 2). Entre os dois testes físicos a concordância foi melhor; os limites de concordância variaram de 7 bpm e viés de 6 bpm.

A FC_{max} predita pela idade pelas três equações não diferiu de 3E-FC_{max} (Tabela 2). No entanto, a análise de Bland Altman revelou baixa concordância entre a FC_{max} prevista para a idade e a 3E-FC_{max}, variando 12 bpm entre eles (Figura 3).

Tabela 1 – Comparações entre as três condições de esforço físico para determinar a FC_{max} , $3E-FC_{max}$.

	J-FS	GXT	YY1-A
FC_{max} (bpm)	192 ± 6	$182 \pm 7^*$	188 ± 8
[95% IC]	[187 - 197]	[176 - 188]	[181 - 195]
Diferença do Jogo (bpm)	-	10 ± 9	4 ± 10
% FC_{max} do Jogo	-	$(95 \pm 4\%)$	$(98 \pm 5\%)$

Valores apresentados em média e desvio padrão. FC_{max} : frequência cardíaca máxima; J-FS: partida oficial; GXT: teste contínuo; YY1-A: teste e intermitente com recuperação. IC 95%: intervalo de confiança de 95%. * Diferença significativa: $GXT \neq J-FS$, $p = 0,044$; $GXT \neq YY1-A$, $p = 0,005$.

Tabela 2 – Comparações do $3E-FC_{max}$ com as três equações da FC_{max} predito para a idade, Fox, Nikolaidis e Tanaka.

	$3E-FC_{max}$	Fox	Nikolaidis	Tanaka
FC_{max} (bpm)	194 ± 7	$197 \pm 3^{N,T}$	$195 \pm 2^{F,T}$	$192 \pm 2^{F,N}$
[95% IC]	[188 - 199]	[195 -199]	[193 - 197]	[190, 194]
Diferença do $3E-FC_{max}$ (bpm)	-	-3 ± 6	-2 ± 6	2 ± 6
Diferença do $3E-FC_{max}$ (%)	-	$(102 \pm 3\%)$	$(101 \pm 3\%)$	$(99 \pm 3\%)$

Valores apresentados em média e desvio padrão. FC_{max} : frequência cardíaca máxima; $3E-FC_{max}$: maior FC_{max} entre as três condições de esforço físico, J-FS: partida oficial; GXT: teste contínuo; YY1-A: teste e intermitente com recuperação. 95% IC: limites inferior e superior do intervalo de confiança. * Diferença significativa, $p < 0,001$: As letras maiúsculas F, N, T representam diferença significativa de Fox- FC_{max} , Nikolaidis- FC_{max} e Tanaka- FC_{max} , respectivamente.

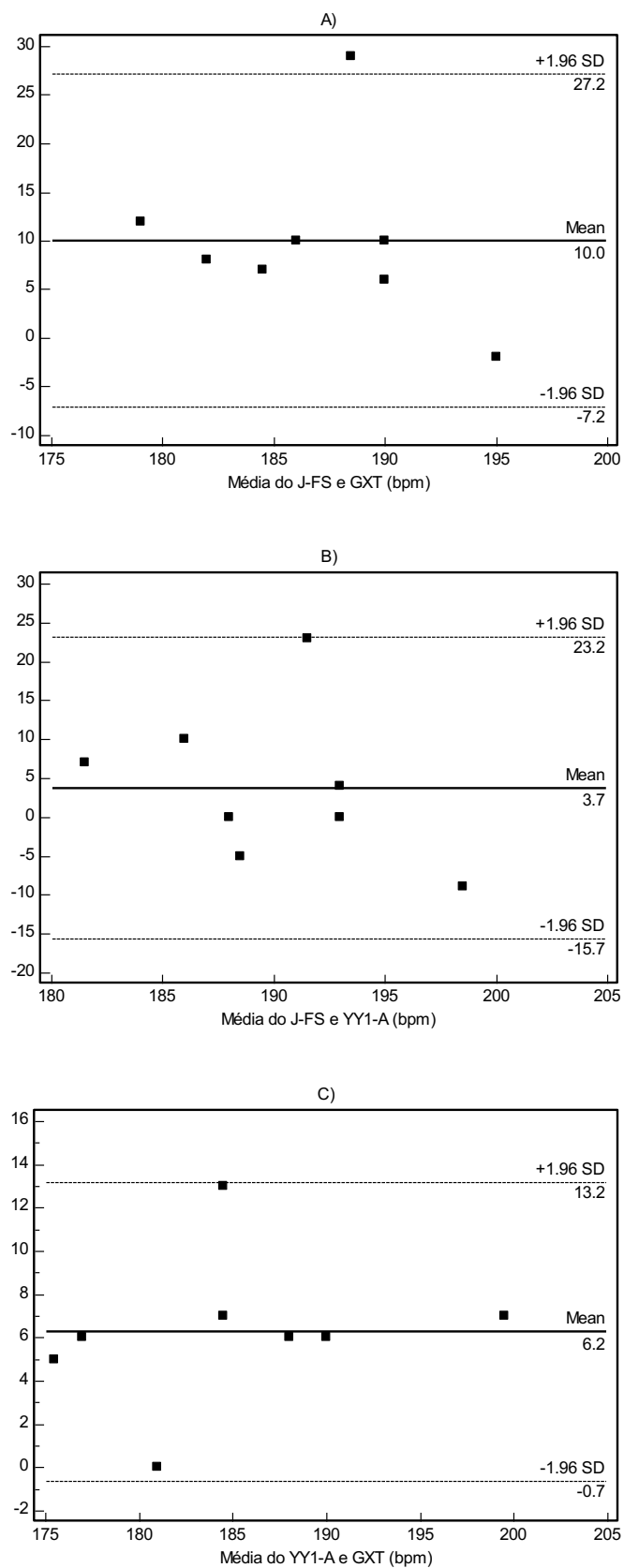


Figura 2 – Análise de Bland Altman traça a diferença entre a FC_{max} de três condições de esforço físico (3E-FC_{max}): A) jogo oficial futsal (J-FS), B) teste contínuo (GXT), C) teste intermitente com recuperação (YY1-A).

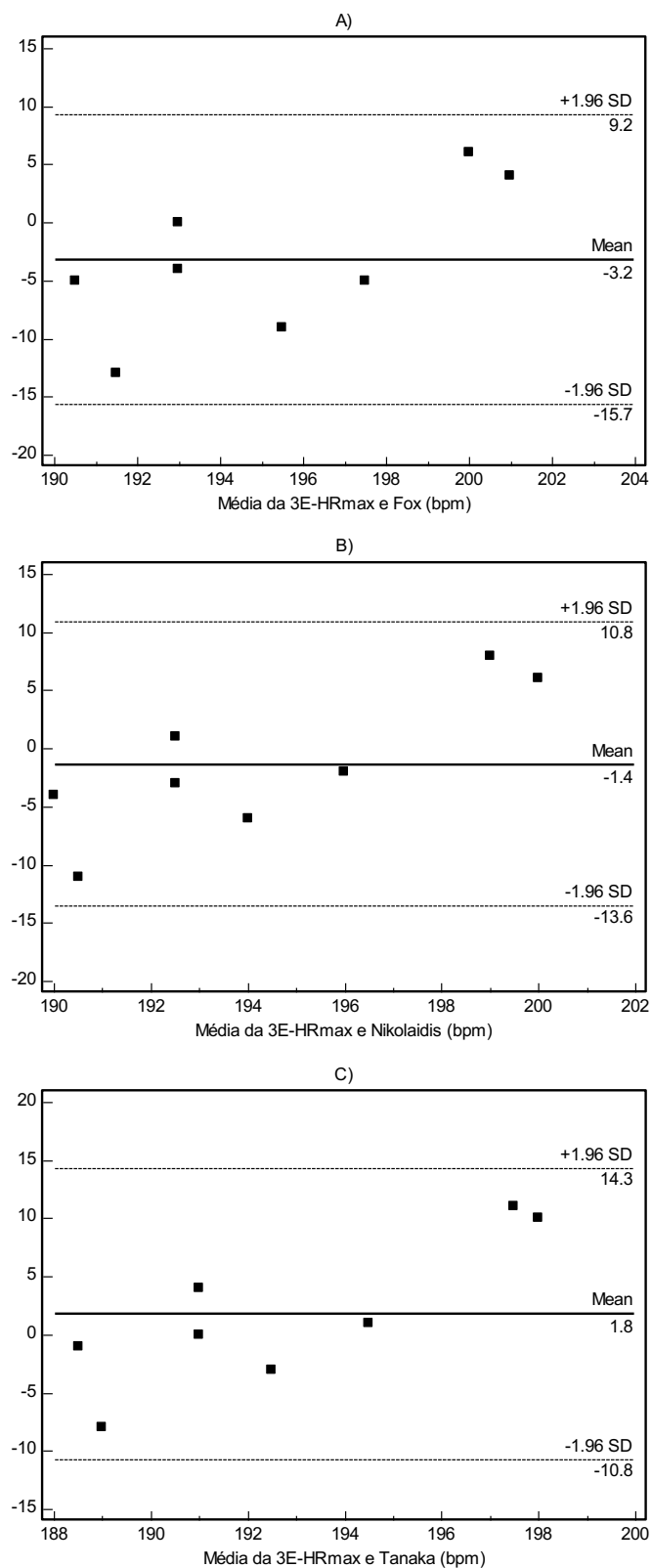


Figura 3 - Análise de Bland Altman da diferença entre a maior FC_{max} entre as três condições de esforço físico (3E- FC_{max}) e as equações preditas para a idade, A) Fox, B) Tanaka, C) Nikolaidis.

8. DISCUSSÃO

O objetivo do estudo foi comparar a FC_{max} de GXT, YY1-A e J-FS (H 3E- FC_{max}), e verificar a diferença e concordância entre a 3E- FC_{max} e equações de predição pela idade da FC_{max} de Fox- FC_{max} , Tanaka- FC_{max} e Nikolaidis- FC_{max} , em jogadores profissionais de futsal. GXT apresentou menor FC_{max} em comparação com J-FS e YY1-A, enquanto J-FS - FC_{max} e YY1-A - FC_{max} não diferiram. Em relação à FC_{max} prevista para a idade, as três equações avaliadas não diferiram da 3E- FC_{max} . Por outro lado, a FC_{max} estimada pelas três equações diferiu.

Tradicionalmente, GXT tem sido considerado um “padrão ouro” para determinar a FC_{max} (HOWLEY *et al.*, 1995). No entanto, a FC_{max} no GXT foi subestimada em relação ao YY1-A, ES = grande. Corroborando nossos resultados, Coutinho *et al.* (2017) encontraram um FC_{max} mais alto no teste YYIR1 do que GXT, em jogadoras de futebol universitário do sexo feminino. Em contraste, Krstrup *et al.* (2003) encontraram um FC_{max} semelhante entre os testes YYIR1 e GXT (YYIR1 FC_{max} 99% do GXT). No entanto, a análise de concordância não foi apresentada naquele estudo. No presente estudo, o gráfico de Bland Altman revelou uma discordância de 7 bpm entre GXT e YY1-A. Nikolaidis (2015) também encontrou baixa concordância entre FC_{max} no teste de campo em relação a Fox- FC_{max} e Tanaka- FC_{max} , em jogadores de futebol adulto (limite de concordância de 15 e 18bpm, respectivamente). Reforçando a vantagem do teste intermitente sobre o teste contínuo, a FC_{max} também foi maior no GXT intermitente, com pausa ativa de 1 min entre as etapas, em comparação ao GXT contínuo, ambos realizados em esteira nas mesmas condições laboratoriais (ALEXANDER; MIER, 2011). Além disso, deve-se considerar a importância da especificidade do teste em relação à população avaliada, conforme demonstrado por Aziz, Chia e Teh (2005), que verificaram FC_{max} maior no teste de *shuttle run* em quadra do que no teste na esteira, em atletas de esportes coletivos (hóquei e rúgbi), enquanto a FC_{max} não diferiu entre os dois testes em atletas de resistência. O diferencial do YY1-A é a desaceleração da corrida para a mudança de direção de 180 ° e nova aceleração, o que provoca uma sobrecarga maior no sistema cardíaco do que a corrida contínua no GXT, principalmente nas velocidades finais do teste. Além de maior acurácia na determinação da FC_{max} , o teste YY1-A, assim como outros testes intermitentes com recuperação realizada em quadra ou campo, tem validade

ecológica e permite a avaliação de vários indivíduos ao mesmo tempo, o que não é possível em um teste na esteira.

No J-FS, a FC_{max} também foi maior do que no GXT. Corroborando com nosso resultado, Coutinho *et al.* (2017) encontraram maior FC_{max} na partida em comparação a um teste de esforço máximo na esteira e outro em campo, em jogadores de futebol universitário. A partida também apresentou um valor de FC_{max} superior em comparação com o teste contínuo máximo de 1000 m na pista (ANTONACCI *et al.*, 2007). Até onde sabemos, em apenas um estudo a FC_{max} da partida não ultrapassou o GXT (CASTAGNA *et al.*, 2009). Porém, nesse estudo os resultados foram de um jogo simulado e os autores apontaram que a FC média do jogo simulado era inferior à dos jogos oficiais, indicando que a intensidade do jogo simulado não é suficiente para que o jogador alcance o FC_{max} como em jogos oficiais. A partida oficial é o momento em que os jogadores buscam o máximo desempenho, as situações são imprevisíveis e podem levar os jogadores a atingir um nível superior de esforço físico, não verificado no teste de esteira. Além disso, a FC_{max} determinada no J-FS tem validade ecológica e maior aplicabilidade ao treinamento, no qual normalmente se busca reproduzir as ações da partida. Os resultados de FC_{max} entre J-FS e YY1-A não foram diferentes. Seis jogadores apresentaram maior FC_{max} no J-FS, e dois jogadores no YY1-A e nenhum no GXT. Para jogadores de futsal, YY1-A parece ser a melhor opção de teste de esforço para obter FC_{max} em comparação com o GXT. Corroborando com nossos resultados, na avaliação de jovens jogadores de futebol (CASTAGNA *et al.*, 2010) e em jogadoras universitárias (COUTINHO *et al.*, 2017), os estudos confirmam a semelhança entre a FC_{max} de YYIR1 com a partida. Além disso, Silva *et al.* (2011) encontraram maiores valores de FC_{max} no jogo em comparação ao teste YYIR nível 2 (YYIR2). YYIR2 tem um componente anaeróbico maior do que YYIR1, começando a uma velocidade de $13 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$ e durando 5-15 min, enquanto YYIR1 começa com $10 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$ durando 10-20 min (BANGSBO, IAIA, KRUSTRUP, 2008), o que pode explicar a diferença no resultado com os outros resultados em YYIR1.

As três equações da FC_{max} prevista para a idade não diferiram de 3E- FC_{max} , embora as três sejam diferentes entre si. Usando as mesmas equações preditas da idade (Fox- FC_{max} , Nikolaidis- FC_{max} e Tanaka- FC_{max}), as três equações preditivas da FC_{max} superestimaram a FC_{max} em jogadores de futebol (GARLIPP *et al.*, 2016). No presente estudo, a análise de Bland Altman revelou baixa concordância entre a FC_{max} predita para a idade e 3E- FC_{max} , variando de 13 bpm em comparação com 3E- FC_{max} . Embora em um estudo o Tanaka- FC_{max} não tenha diferido de um GXT (COUTINHO *et al.*, 2017), na

avaliação realizada em jogadores de futebol jovens e adultos, Tanaka- FC_{max} subestimou a FC_{max} , enquanto Fox- FC_{max} superestimou a FC_{max} (NIKOLAIDIS, 2015). Em um estudo com jovens jogadores de futebol, com idade de 12 a 18 anos, 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} foi semelhante a Tanaka- FC_{max} em U -12 e U-15, e semelhante a Nikolaidis- FC_{max} em U-18, indicando a necessidade de equação específica em diferentes faixas etárias (NIKOLAIDIS, 2014).

A baixa concordância entre a FC_{max} prevista para a idade e a FC_{max} medida no esforço físico, superestimando ou subestimando, é um problema sério que invalida o uso das equações Fox- FC_{max} , Nikolaidis- FC_{max} e Tanaka- FC_{max} para determinar com precisão a FC_{max} e ser usado na prescrição e controle do treinamento de futsal. Reforçando essa ideia, Berkelmans *et al.* (2018) indicaram a medida direta da FC_{max} em diferentes situações de esforço esportivo específico para melhor acurácia na determinação da carga interna de treinamento.

O J-FS foi a situação em que a FC_{max} foi identificada em maior número de jogadores (6/8), indicando a J-FS como o procedimento mais confiável. Porém, o J-FS associado a um teste intermitente com recuperação, como o YY1-A, é a melhor opção para obter o maior valor de FC em jogadores de futsal. Alternativamente, embora o treinamento específico do esporte não tenha sido analisado no presente estudo, eles também são indicados para verificar a FC_{max} , segundo informações sobre futebol feminino (COUTINHO *et al.*, 2017) e basquete masculino (BAKERLANS *et al.* 2018), e triatletas (BOUDET *et al.*, 2002). Em relação à FC_{max} prevista para a idade, as equações Fox- FC_{max} Nikolaidis- FC_{max} e Tanaka- FC_{max} podem apresentar erros de 13 bpm na estimativa da FC_{max} quando comparada a 3E- FC_{max} . Essas três equações analisadas no presente estudo também não foram validadas para jogadores de futebol jovem e adulto (GARLIPP *et al.*, 2016; NIKOLAIDIS, 2014), embora as equações de Nikolaidis- FC_{max} , propostas para jogadores de futebol jovem e adulto, precisem ser mais aprofundadas e estudadas (NIKOLAIDIS, 2015). Nossos resultados alertam para a grande possibilidade de erro na prescrição e quantificação da carga de treinamento em jogadores profissionais de futsal com base na FC_{max} prevista para a idade.

Como limitações do presente estudo, a amostra de conveniência de apenas uma equipe limitou o número de sujeitos. Além disso, não é possível generalizar os resultados para outras modalidades e diferentes faixas etárias. No entanto, é importante destacar que

o presente estudo traz uma importante contribuição para a determinação da FC_{max} , sendo o primeiro estudo sobre a FC_{max} de jogadores profissionais de futsal.

9. CONCLUSÃO

Dentre as três situações de esforço físico analisadas no presente estudo, (3- FC_{max}), a J-FS e o teste YY1-A apresentaram maior valor em relação ao GXT. A maior incidência de FC_{max} ocorreu em J-FS (6/8), seguido por YY1-A (2/8). A verificação da FC_{max} no J-FS é essencial para obter o maior valor de FC (FC_{max}), enquanto o teste intermitente é uma alternativa melhor em comparação ao GXT. Porém, pesquisadores e treinadores de futsal devem usar a J-FS em associação com o teste intermitente com recuperação para obter a FC_{max} com precisão. Em relação ao uso das equações da FC_{max} prevista para a idade, as três equações não diferiram da 3E- FC_{max} , porém os limites de concordância entre a FC_{max} prevista para a idade e a 3E- FC_{max} foram de 13 bpm, o que invalida o uso das equações Fox- FC_{max} , Nikolaidis- FC_{max} e Tanaka- FC_{max} para jogadores profissionais de futsal, pois podem levar a estimativas imprecisas da FC_{max} e consequentemente ao erro na prescrição e controle da carga de treinamento. Futuros estudos são necessários para verificar se a FC_{max} determinada por diferentes situações de esforço leva a erros na determinação da carga interna de treinamento.

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. Heart Rate Monitoring Applications and Limitations. **Sports Med.** v. 33, n. 7, p. 517-538, 2003.

ALEXANDRE, D.; DA SILVA, C.; HILL-HAAS, S.; WONG, D. P.; NATALI, A. J.; DE LIMA, J. R. P.; FILHO, M. G. B.; MARINS, J. C. B.; GARCIA, E. S.; CHAMARI, K. Heart rate monitoring in soccer: Interest and limits during competitive match play and training—Practical application. **J Strength Cond Res**. v. 26 n.10, p. 2890–2906, 2012.

ALEXANDER, R. P.; CONSTANCE, M. M. Intermittent vs Continuous Graded Exercise Test for VO2 Max in College Soccer Athletes. **International Journal of Exercise Science**. p. 185-191, 2011.

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.

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.

BARONI, B. M.; LEAL JUNIOR, E. C. Aerobic capacity of male professional futsal players. **Journal of Sports Medicine Physical Fitness**. v. 50 p. 395-399, 2010.

BANGSBO, J.; NORREGAARD, L.; THORSOE, F. Activity profile of competition soccer. **Canadian Journal of Sport sciences**, v. 16, n. 2, p. 110-116, 1991.

BANGSBO, J. Energy demands in competitive soccer. **Journal of Sports Sciences, London**, v. 12, p. 5-12, 1994.

BANGSBO, J. Yo-yo tests. Copenhagen: August Krogh Institute, 1996.

BANGSBO, J.; IAIA, 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.

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.

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.

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

BOUDET, G.; GARET, M.; BEDU, M.; ALBUISSON, E.; CHAMOUX, A. Median maximal heart rate for heart rate calibration in different conditions: laboratory, field and competition. **Int J Sports Med**. v. 23, n. 4. p. 290-297, 2002.

BUENO, M. J. O.; CAETANO, F. G.; PEREIRA, T. J. C.; SOUZA, N. M.; MOREIRA, G. D.; NAKAMURA, F. Y.; CUNHA, S. A.; MOURA, F. A. Analysis of the distance covered by Brazilian professional futsal players during official matches. **Sports Biomechanics**. p. 1-11, 2014.

CAETANO, F. G.; DE OLIVEIRA, M. J.; MARCHE, A. L.; et al. Characterization of the Sprint and Repeated-Sprint Sequences Performed by Professional Futsal Players, According to Playing Position, During Official Matches. **Journal of Applied Biomechanics**. v. 31, n. 6, p. 423–429, 2015.

CARMINATTI, L. J; ARINS, F. B; SILVA, J. F; SANTOS, P. C; SILVA, C. E. M; GUGLIELMO, L. G. A. Intensidade de esforço em jogos oficiais e simulados de futsal feminino. **R. bras. Ci. e Mov.** v. 23, n. 3. p. 97-104, 2015.

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.

CASTAGNA, C. et al. Match demands of professional Futsal: A case study. **Journal of Science and Medicine in Sport**, v. 12, n. 4, p. 490–494, 2009.

CASTAGNA, C.; MANZI, V.; IMPELLIZZERI, F.; WESTON, M.; BARBERO ALVAREZ, J. C. Relationship between endurance field tests and match performance in young soccer players. **J Strength Cond Res**. v. 24, n. 12, p. 3227-33, 2010.

CIELO F. M. B. L.; NETO J.B.; CURI R.; PELEGRINOTI I. L.; CIELO C.A.; PITHON-CURI 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. **Rev 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.

COUTINHO, C.; WATSON, A.; BRICKSON, S.; SANFILIPPO, J. Maximal heart rate differs between laboratory and field conditions among female athletes. **J. Hum. Sport Exerc.** v. 12, p. 386–395, 2017.

COKER, N. A.; WELLS, A. J.; GEPNER, Y. The Effect of Heat Stress on Measures of Running Performance and Heart Rate Responses During A Competitive Season in Male Soccer Players. **J Strength Cond Res.** 2018.

DOGRAMACI, S. N.; WATSFORD, M. L.; MURPHY, A. J. Time-motion analysis of international and national level futsal. **The journal of strength and conditioning research.** v. 25, n. 3, p. 646–651, 2011.

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

FAUL, F.; ERDFELDER, E.; LANG, A. G.; BUCHNER, A. G* Power 3: a flexible statistical power analysis program for the social, behavioral, and biomedical sciences. **Behav Res Methods.** v. 39, p. 175-191, 2007.

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.

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.; NAKAMURA F. Y.; DE OLIVEIRA F. R. Modificações da variabilidade da frequência cardíaca frente ao exercício e treinamento físico. **R. Min. Educ. Fís.,** Viçosa, v. 15, n. 2, p. 101-129, 2007.

GARLIPP, D.; SIQUEIRA, O.; CRESCENTE, L.; JAEGER, D.; LEIRIA, T. Comparison between age- predicted and measured maximal heart rate in professional soccer athletes. **Int J Sports Sci.** v. 6, n. 6, p. 215-218, 2016.

GOROSTIAGA, E. M.; LLODIO, I.; IBÁÑEZ, J.; GRANADOS, C.; NAVARRO, I.; RUESTA, M.; BONNABAU, H.; IZQUIERDO, M. Differences in physical fitness among indoor and outdoor elite male soccer players. **European Journal of Applied Physiology,** v. 106, n. 4, p. 483– 491, 2009.

GUYTON, A. C.; HALL, E. J. Tratado de fisiologia médica. 13. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2017.

HELGERUD, J.; ENGEN, L. C.; WISLOFF, U.; HOFF, J. Aerobic endurance training improves soccer performance. **Medicine and Science in Sports and Exercise**. v. 33, n. 11, p. 1925–1931, 2001.

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, A. J.; SASSI, A.; MARCORA, S. M. Use of RPE-Based Training Load in Soccer. **Med. Sc.Sports Exerc**. 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.

KARVONEN, J. J.; KENTALA, E.; MUSTALA, O. The effects of training on heart rate: a “longitudinal” study. **Ann Med Exp Biol Fenn**. 35 p. 307-315, 1957.

KUIPERS, H.; RIETJENS, G.; VERSTAPPEN, F.; SCHOENMAKERS, H.; HOFMAN, G. Effects of stage duration in incremental running tests on physiological variables. **Internatioal Journal Sports Medicine**. 24, p. 486-491, 2003.

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.

LIGUORI G.; FEITO Y; FOUNTAINE C. ACSM’s Guidelines for Exercise Testing and Prescription. Eleventh edition. Philadelphia: **Wolters Kluwer**, 2021.

MAKAJE, N.; RUANGTHAI, R.; ARKARAPANTHU, A.; YOOPAT, P. Physiological demands and activity profiles during futsal match play according to competitive level. **Journal Sports Medicine Physiologi Fitness**. v. 52, p. 366-374, 2012.

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.

MANZI, V.; IELLAMO, F.; IMPELLIZZERI, F.; D'OTTAVIO, S.; CASTAGNA, C. Relation between Individualized Training Impulses and Performance in Distance Runners. **Med. Sci. Sports Exerc.** v. 41, n. 11 p. 2090–2096, 2009.

MCARDLE, W. D.; KATCH, F. I.; KATCH, V. L. Fisiologia do exercício: energia, nutrição e desempenho humano. 8. ed. Rio de 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 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.

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**, Rio Claro, v. 11, n.1, p. 01-09, 2005.

NIKOLAIDIS, P. T. Age-predicted vs. Measured maximal heart rate in Young team sport athletes. **Nigerian Medical Journal.** v. 55, n. 4. p.314-320, 2014.

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

LAUKKANEN, R. M. T.; VIRTANEN, P. K. Heart rate monitors: State of the art. **Journal of Sports Sciences.** v. 16, p. 3 – 7, 1998.

REILLY, T.; BALL, D. The net physiological cost of dribbling a soccer ball. **Research Quarterly for Exercise and Sport**. v. 55, n. 3, p. 267-271, 1984.

REILLY, T. Energetics of high-intensity exercise (soccer) with particular reference to fatigue. **Journal of Sports Sciences**. v. 15, p. 257-263, 1997.

ROBERGS, R. A.; LANDWEHR, R. The surprising history of the “ $FC_{max}=220-age$ ” equation. **Journal of Exercise Physiology** online. v.5, n.2. p.1-10, 2002.

SANTI MARIA, T.; ARRUDA, M.; ALMEIDA, A.G. Futsal: treinamento de alto rendimento. São Paulo: **Phorte**, 2009.

SEMIN, K.; et al. Discrepancy between training, competition and laboratory measures of maximum heart rate in NCAA division 2 distance runners. **J Sports Sci Med**. v.7, n.4. p.455- 460, 2008.

SOUZA, E. G.; ISTCHUK, L. L.; LOPEZ, J. A.; SILVA, K. A.; BATISTA, L. A.; GONÇALVES, H. R.; STANGANELLI, L. C. R. Comparação entre frequência cardíaca máxima predita e mensurada em atletas adolescentes de futsal. **Revista Brasileira de Futsal e Futebol**. v.7, n.26. p.455-459, 2015.

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.

SILVA, P. R. S.; et al. A importância do limiar anaeróbio e do consumo máximo de oxigênio em jogadores de futebol. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**. v.55, n.6, p. 225-232, 1999.

SMITH, D. L.; FERNHALL, B. Electrical activity of the heart. In: Advanced Cardiovascular Exercise physiology, Smith, D. L.and Fernhall, B. Champaign: **Human Kinetics**. p. 43-58, 2011

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

STØLEN. T.; CHAMARI. K.; CASTAGNA. C.; WISLØFF. U. Physiology of soccer: an update. **Sports Med.** v. 35, n.6, p. 501–36, 2005.

SUAREZ-ARRONES, L.; TORRENO, N.; REQUENA, B.; SÁEZ DE VILLARREAL, E.; CASAMICHANA, D.; BARBERO-ALVAREZ, J.; MUNGUÍA-IZQUIERDO, D. 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.

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.

VANDERLEI, L. C. M.; PASTRE, M. C.; HOSHI, R. A.; CARVALHO, T. D.; GODOY, M. F. Noções básicas de variabilidade da frequência cardíaca e sua aplicabilidade clínica. **Rev. Bras. Cir. Cardiovasc.** 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.

11. ESTUDO B: – Determinação da FC_{max} em jogo de futebol, teste intermitente e equações de preditivas pela idade.

11.1 Amostra

Participaram desse estudo onze jogadores de futebol de uma equipe sub-20 de nível estadual com idade média de $19,1 \pm 0,9$ anos; 177 ± 6 cm; $70,7 \pm 6,7$ kg; $9,7 \pm 0,9\%$ de gordura. Os jogadores cumpriam uma rotina de treinamento diária de 5 dias por semana e jogava 1 jogo semanal.

Foi incluído na análise dos dados apenas os jogadores que ficaram em campo no mínimo de 30 minutos da partida, a coleta foi realizada em dois jogos. Após a concordância da comissão técnica da equipe o projeto de pesquisa foi explicado aos jogadores e todos concordaram em participar do estudo, resguardando o sigilo de informações pessoais. Antes do início da coleta de dados, e conhecendo todos os procedimentos, os participantes assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido, aprovado pelo Comitê de Ética da Faculdade de Ciências–Campus Bauru (CAAE: 41515915.5.0000.5398), autorizando a divulgação dos dados.

11.2 Procedimentos

Os jogadores foram submetidos a uma avaliação antropométrica (massa corporal e estatura, e percentual de gordura). A FC_{max} foi aferida em duas situações distintas sendo teste de Yo-yo recovery test nível I (YYIR1) e dois jogos oficiais (J-FT). Como critério de inclusão para a análise da FC_{max} no J-FT, o jogador deveria ter participado em um dos jogos por pelo menos 75% do jogo (67,5 min) (Coelho et al., 2013). Os procedimentos foram realizados em dias distintos, com mais de 48 horas entre eles. Os atletas foram orientados a não ingerirem estimulantes, suplementos alimentares e medicamentos sem orientação da comissão técnica, equipe técnica e médica, e se caso o fizessem deveriam avisar antes das coletas de dados, para que a mesma fosse feita em outra ocasião. Nenhum jogador descumpriu as recomendações, e todos realizaram os procedimentos nas datas e horários previstos.

Todas as avaliações foram realizadas no campo onde os atletas treinam e disputam jogos oficiais, com vestimenta adequada, antes de cada avaliação foi realizado um aquecimento padronizado para todas as situações. As avaliações e jogos ocorreram entre

os meses de agosto e setembro, no período da tarde 15:00 horas, para evitar alterações circadianas, com a temperatura $27,5 \pm 6,5$ °C, no qual foi realizado o monitoramento da FC_{\max} por meio do Polar Team System 2 (Polar Electro FC_{\max} , Kempele, Finlândia) no teste YYIR1 e durante duas partidas oficiais.

11.2.1 Yo-yo recovery test nível I (YYIR1)

O teste de Yo-yo com nível de recuperação I, YYIR1 (BANGSBO, 1996), que possui validade e confiabilidade (KRUSTRUP et al., 2003). Consiste em corridas de 2 x 20 m com 2 x 5 metros de recuperação ativa entre cada corrida totalizando 10 s de recuperação. O teste foi controlado por sinal sonoro, com a exaustão determinada quando o sujeito chegasse atrasado em dois sinais sonoros seguidos. O teste iniciou com 4 corridas de 10 a 13 $\text{km}\cdot\text{h}^{-1}$ mais 7 corridas de 13,5 até 14 $\text{km}\cdot\text{h}^{-1}$, após o 14 $\text{km}\cdot\text{h}^{-1}$ a velocidade de corrida foi incrementada em 0,5 $\text{km}\cdot\text{h}^{-1}$ ao final de 8 corridas até a exaustão. O teste foi finalizado com a exaustão voluntária do jogador ou se ele não conseguisse completar o percurso de 20 m, no momento do sinal sonoro, por duas vezes consecutivas. O resultado do teste considerou a distância total percorrida até a última marca de 20 m completada. A temperatura do teste se manteve em 24 °C.

11.2.2 Jogo oficial futebol (J-FT)

Os dois J-FT foram disputados conforme as regras da confederação brasileira de futebol, com dois tempos de 45 minutos respeitando um intervalo entre cada tempo de 15 minutos. A FC do jogo foi monitorada pelo sistema POLAR Team System 2 (Polar Kempele, Finlândia). A temperatura do jogo se manteve $27,5 \pm 6,5$ °C. Todos os jogadores já possuíam familiarização com a utilização do frequencímetro utilizado no estudo. Todos os jogadores já possuíam familiarização com o monitor de frequência cardíaca, em avaliações anteriores, e em jogo.

11.3 Análise Estatística

A normalidade dos dados foi verificada com o teste de Shapiro-Wilk. Confirmada a normalidade dos dados, os resultados do J-FT e o YYI-R1 foram analisados através do teste-*t* pareado, enquanto que na comparação entre o resultado da FC_{\max} nas situações de esforço e as equações preditivas FC_{\max} a análise de variância (ANOVA) de medidas repetidas unilateral foi usada, e quando detectada a diferença o teste post-hoc de

Bonferroni foi aplicado. A análise de Bland Altman foi utilizada para verificar a concordância em duas análises, comparando a FC_{max} entre as duas situações de esforço, J-FT e YYIR1 ($2E-FC_{max}$), e entre a $2E-FC_{max}$ e as três FC_{max} predita-idade. Intervalo de confiança de 95% (IC 95%) foi determinado. Tamanho do efeito (ES) de ambas as análises foi calculado como proposto por Cohen (1988): no teste- t pareado ES foi calculado usando o Cohen's d para dados paramétricos (diferença média dividida pela raiz quadrada da média dos desvios padrão ao quadrado, $DP_{Sagrupados}$), considerando ES trivial $<0,2$, moderado $<0,5$ e grande $>0,8$; na análise de variância para medidas repetidas o η^2 foi calculado (a proporção da soma dos quadrados para o efeito dividido pela soma total dos quadrados), e a interpretação das diferenças estatísticas do resultado foi classificada como pequeno ($\eta^2 \leq 0,059$), médio ($0,059 < \eta^2 \leq 0,138$) e grande ($\eta^2 > 0,138$). Os resultados foram expressos como média \pm desvio padrão da média. Em todos os casos o nível de significância adotado foi de $p < 0,05$. O poder do teste foi calculado a posteriori com o programa GPower v. 3.1.9.4 (FAUL, ERDFELDER, LANG, BUCHNER, 2007), apresentando poder de 0,98 na comparação entre J-FT e o YYI-R1 e 0,91 na comparação entre $2E-FC_{max}$ e as três equações da FC_{max} predita-idade. A análise de variância foi analisada com programa estatístico para Social Sciences (SPSS), versão 20.0 (IBM Corp. Released 2011. IBM SPSS Statistics for Windows, Versão 20.0. Armonk, NY: IBM Corp). A análise de Bland Altman foi realizada por Software MedCalc 9.2 (MedCalc bv, Ostend, Bélgica).

12. RESULTADOS

Considerando o maior valor de FC entre as duas situações de esforço, J-FT e o YYIR1, $2E-FC_{\max}$ foi de 196 ± 7 bpm. No J-FT os jogadores apresentaram maior FC_{\max} em relação ao YYIR1 ($p = 0,004$; ES = grande, $d = 1,21$) (Tabela 3). Entre as duas condições de esforço físico, 10 jogadores apresentaram o maior valor de FC_{\max} no J-FT, enquanto apenas um jogador teve a FC_{\max} no YYR1. A análise de Bland Altman revelou baixa concordância entre FC_{\max} no J-FT e teste YYR1, variando 15 bpm com viés de 9 bpm (Figura 4). Na comparação dentre a $2E-FC_{\max}$ com a FC_{\max} obtida pelas equações predita idade não houve diferença significativa (Tabela 4). No entanto, a análise de Bland Altman revelou baixa concordância entre a FC_{\max} prevista através das equações predita pela idade e a $2E-FC_{\max}$, variando entre 13-14 bpm entre as três equações, Fox- FC_{\max} , Nikolaidis- FC_{\max} e Tanaka- FC_{\max} , respectivamente (Figura 5). Em relação à comparação entre a FC_{\max} predita-idade houve diferença significativa entre as três equações ($p < 0.001$; ES, grande, $\eta^2 = 0,452$) (Tabela 4).

Tabela 3 – Comparação entre as duas condições de esforço físico para determinação da FC_{max} , J-FT e YYIR1

	J-FT	YYIR1
FC_{max} (bpm)	196 ± 7	$187 \pm 7^*$
[IC 95%]	[191-200]	[182-192]
Diferença do J-FT (bpm)	-	9 ± 8
Diferença do J-FT (%)	-	$(96 \pm 4\%)$

Valores apresentados em média e desvio padrão. FC_{max} : frequência cardíaca máxima; J-FT: jogo oficial de futebol; YYIR1 = teste intermitente Yo-yo com recuperação nível 1. IC 95%: Intervalo de confiança de 95%. *Diferença significativa, $p = 0,004$.

Tabela 4 – Comparação das condições do Jogo e YYIR1 com as equações preditivas.

	2E- FC_{max}	Fox	Nikolaidis	Tanaka
FC_{max} (bpm)	196 ± 7	$201 \pm 1^{N, T}$	$198 \pm 1^{F, T}$	$195 \pm 1^{F, N}$
[IC 95%]	[191-200]	[200-202]	[197-199]	[194-195]
Diferença da 2E- FC_{max} (bpm)	-	-5 ± 6	-2 ± 6	-1 ± 6
Diferença da 2E- FC_{max} (%)	-	$(97 \pm 3\%)$	$(99 \pm 3\%)$	$(101 \pm 3\%)$

Valores apresentados em média e desvio padrão. 2E- FC_{max} : maior valor da FC_{max} entre as duas condições de esforço físico: J-FT e YYIR1; IC 95%: Intervalo de confiança de 95%, limite superior e inferior. *Diferença significativa, $p < 0.001$. As letras maiúsculas F, N, T representam diferença significativa de Fox- FC_{max} , Nikolaidis- FC_{max} e Tanaka- FC_{max} , respectivamente.

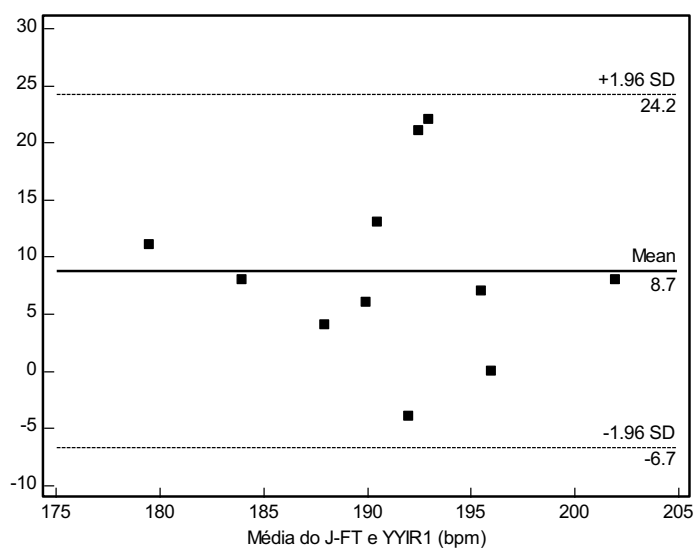


Figura 4 – Plotagem de Bland Altman da diferença entre a FC_{max} do oficial de futebol (J-FT) e do teste intermitente com recuperação (YYIR1).

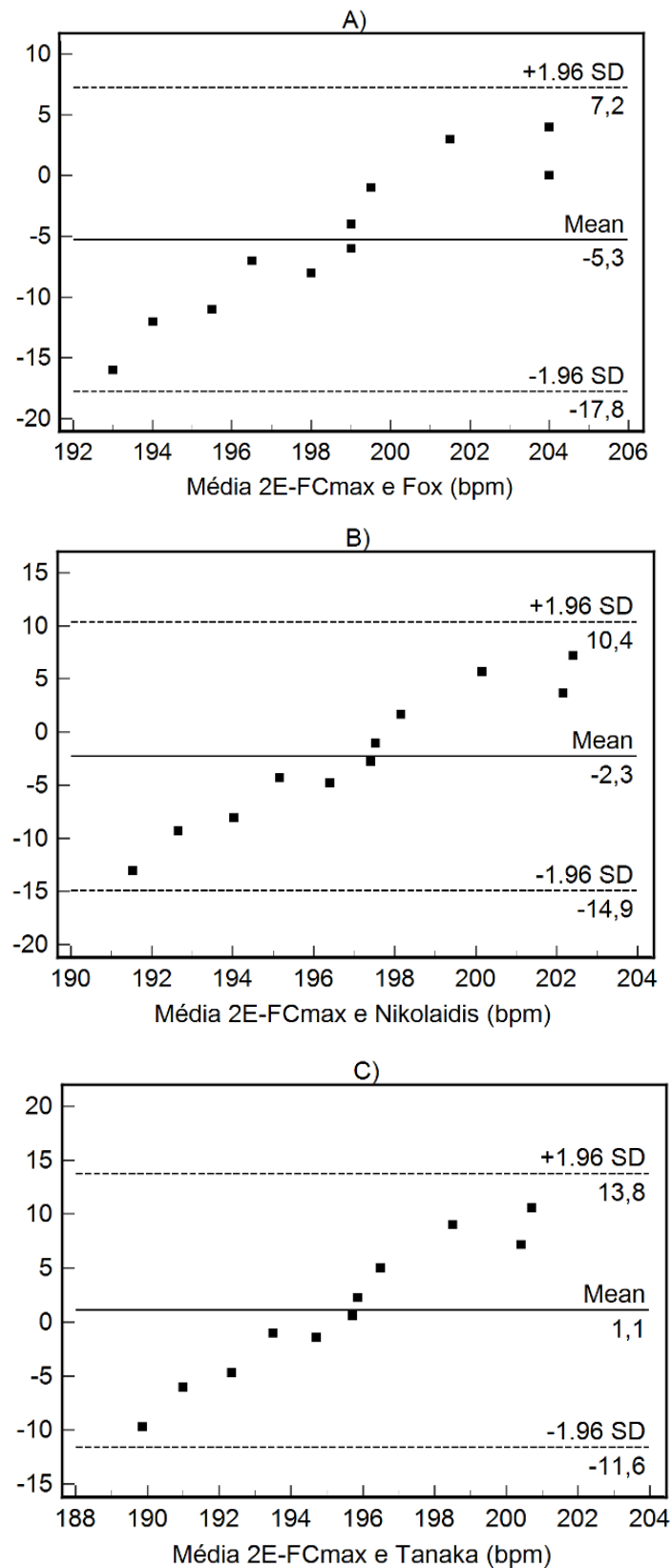


Figura 5 – Análise de Bland Altman da diferença entre a maior FC_{max} entre as duas condições de esforço físico (2E- FC_{max}) e as equações preditas para a idade, A) Fox, B) Nikolaidis, C) Tanaka.

13. DISCUSSÃO

O objetivo do estudo foi comparar os resultados da FC_{max} alcançada no teste de YYIR1 e J-FT (2E- FC_{max}) e verificar a diferença e concordância entre 2E- FC_{max} e equações de predição pela idade Fox- FC_{max} , Tanaka- FC_{max} e Nikolaidis- FC_{max} em jogadores de futebol da categoria Sub-20. A FC_{max} no J-FT foi maior do que no YYIR1, e análise de Bland Altman revelou baixa concordância entre as situações com variações de 15 bpm. Na comparação entre 2E- FC_{max} e equações previstas pela idade não houve diferença significativa, no entanto, a análise de Bland Altman mostrou baixa concordância entre a FC_{max} prevista e a 2E- FC_{max} , apresentando variação de 11-14 bpm de diferença entre as equações Fox- FC_{max} , Nikolaidis- FC_{max} e Tanaka- FC_{max} .

O YYIR1 (BANGSBO, 1996) vem sendo muito utilizado em avaliações de esportes intermitentes como o futebol, possui validade e confiabilidade na avaliação em jogadores de futebol e a FC_{max} no teste YYIR1 representou 99% da FC_{max} do teste GXT (KRISTRUP *et al.*, 2003). Apesar do YYIR1 apresentar características semelhantes a uma partida de futebol, como desaceleração, mudança de direção, e estágios com diferentes velocidades, no presente estudo, o YYIR1 subestimou a FC_{max} quando comparado ao J-FT. No J-FT a FC_{max} apresentou maior valor em dez dos onze jogadores avaliados. Corroborando com nossos resultados, Antonacci *et al.* (2007) observaram a FC_{max} do jogo também foi superior a um teste de esforço máximo, embora o teste tenha sido realizado em pista de atletismo com distância de 1000m. Por outro lado, outros estudos tem reportado similaridade entre a FC_{max} em jogo e teste de esforço, seja na comparação do jogo com o YYIR1, em jogadoras de futebol universitário (COUTINHO *et al.*, 2017), ou entre um jogo simulado e o GXT (CASTAGNA *et al.*, 2009). O menor nível de treinamento dos jogadores universitários (COUTINHO *et al.*, 2017) podem ser um fator que influencie os resultados, em comparação aos jogadores Sub-20 federados, treinados sistematicamente, de nosso estudo, assim como Castagna *et al.* (2009) reportaram em seu estudo que a FC_{media} do jogo simulado foi menor do que a do jogo oficial, o que pode ser indicativo de que a FC_{max} do jogo oficial seja maior do que o jogo simulado.

A possível explicação para os resultados de maior FC_{max} em jogos oficiais, pode ser atribuído a maior estímulo que o jogo oferece, considerando a competitividade, motivação e empenho dos jogadores em comparação a um jogo simulado ou testes de esforço físico. Neste sentido, a FC_{max} no J-FT, obtida em nosso resultado, representa um resultado mais fidedigno para obtenção da FC_{max} “real”, e aplicabilidade ao treinamento, uma vez que a maioria dos treinamentos procuram simular a situação de jogo, e o uso de proporções da FC_{max} para comparações ou cálculo da carga interna de treinamento podem ser mais precisas.

No jogo oficial o atleta é exposto a condições de imprevisibilidade, o que pode resultar em uma maior sobrecarga do sistema cardíaco. Por exemplo, fatores ambientais que pode contribuir para FC mais elevada durante o J-FT. Exercício realizado em temperaturas elevadas ocasiona a perda excessiva de fluidos por meio do suor, promovendo a desidratação e declínio no volume de plasma sanguíneo. Como consequência, há menor retorno venoso e diminuição do volume de ejeção. Para manter o débito cardíaco e suprir as demandas metabólicas durante o esforço, e como consequência há um aumento da FC (SMITH; FERNHALL, 2011).

Em relação a comparação das situações $2E-FC_{max}$ com as equações preditivas, vale ressaltar que as equações utilizadas no estudo, com exceção da equação de Nikolaidis- FC_{max} , não foram validadas para jogadores de futebol jovem e adulto (GARLIPP *et al.*, 2015; NIKOLAIDIS, 2014; NIKOLAIDIS, 2015). Os resultados encontrados no presente estudo advertem para a possibilidade de erro na determinação da FC_{max} e, conseqüentemente, erros na prescrição e quantificação de carga de treino em jogadores da categoria sub-20 de futebol, com base na FC_{max} prevista pelas equações Fox- FC_{max} , Nikolaidis- FC_{max} e Tanaka- FC_{max} .

Garlipp *et al.* (2015) avaliaram jogadores de futebol e compararam as mesmas três equações preditivas utilizadas no presente estudo com a FC_{max} em um teste GXT (protocolo de Bruce). Os autores identificaram que as três equações preditivas superestimaram a FC_{max} em jogadores de futebol. A amostra daquele estudo contou com alta variação de idade dentre os jogadores (16 a 33 anos), o que pode justificar os valores elevados da FC_{max} obtido por meio das equações de predição pela idade, em relação a situação de esforço. Comparações da FC_{max} entre situações de esforço físico com equações preditivas em jogadores de futebol são escassas na literatura e ainda requerem mais investigações, principalmente, considerando as diferenças de idade e nível de condicionamento físico. Nesse sentido, Nikolaidis (2014) avaliaram atletas de diferentes

modalidades de esportes coletivos com idade de 12 a 18 anos, comparando a FC_{max} um teste incremental de *shuttle run* em campo com três equações de predição (Fox- FC_{max} e Tanaka- FC_{max} e Nikolaidis- FC_{max}). Os resultados mostram que Fox- FC_{max} superestimou a FC_{max} , enquanto Tanaka- FC_{max} e Nikolaidis- FC_{max} subestimaram a FC_{max} . Quando os atletas foram divididos em grupos por idade, a FC_{max} foi semelhante ao valor predito pela equação de Tanaka- FC_{max} em Sub-12 e Sub-15, enquanto que Nikolaidis- FC_{max} foi idêntico ao Sub-18. Esses resultados indicam a importância de investigar e utilizar equações que sejam adequadas às categorias de idade dos atletas.

As equações podem apresentar alto viés em seus resultados, o qual pode subestimar ou superestimar o valor da FC_{max} , inviabilizando seu uso para determinar a FC_{max} , considerado a FC_{max} como um parâmetro para prescrição e controle de carga do treino no futebol. Esta ideia pode ser comprovada no estudo de Berkelmans *et al.* (2018) com jogadores de basquetebol, ao compararem a resposta da carga de treinamento interna baseada na FC_{max} obtida em teste de campo, treinamentos, jogos e em seis equações preditivas pela idade (Fox (220- idade); Hossack (206 - [0.567 x idade]); Tanaka (208 - [0.7 x idade]); Nikolaidis (223 - [1.44 x idade]); Nes (211 - [0.64 x idade]) e Faff (209.9 - [0.73 x idade])). Os autores observaram que os métodos diretos para identificar a FC_{max} obtiveram maior carga interna das sessões de treinamento em comparação às equações pela idade e como estratégia, os autores sugerirem a utilização de teste de campo em adição aos jogos e treinamentos para obter a FC_{max} e melhorar a precisão no controle de carga de treinamento interna.

A população estudada e a características da modalidade esportiva podem ser levadas em conta como limitações do presente estudo para generalização dos resultados para demais populações e modalidades. Além disso, como limitação, apontamos o número de jogadores avaliados, em função da amostra ter sido determinada por conveniência de acesso a apenas uma equipe. De qualquer forma, nossos resultados, apontam para a importância de verificação da FC_{max} no jogo oficial como uma medida importante para identificar a FC_{max} “real” no futebol.

14. CONCLUSÃO

Dentre as duas situações analisadas (2E- FC_{max}) a J-FT foi a que apresentou maior valor da FC_{max} (10/11 jogadores), quando comparada ao teste de YYIR1 (1/11 jogadores). A determinação da FC_{max} durante J-FT é fundamental para encontrar a FC_{max} “real” em jogadores de futebol sub-20, uma vez que o YYIR1 não apresentou boa associação com a FC_{max} no J-FT, com um viés de 9 bpm. O uso da FC_{max} obtida pelas equações de Fox- FC_{max} , Nikolaidis- FC_{max} e Tanaka- FC_{max} para jogadores de futebol masculino sub-20 também se apresentou inviável para a estimativa da FC_{max} “real”, uma vez que os limites de concordância entre a FC_{max} prevista para a idade e a 2E- FC_{max} foram de 13-14 bpm. O uso da FC_{max} com base nas equações preditas pela idade estudadas (Fox- FC_{max} , Nikolaidis- FC_{max} e Tanaka- FC_{max}) podem levar a erros na prescrição e controle da carga de treinamento interna de jogadores de futebol sub-20. Futuros estudos devem analisar os diferentes métodos de quantificação da carga de treinamento interna baseada na FC_{max} determinada por equações e testes físicos para verificar a magnitude de erro que as diferentes medidas da FC_{max} possam levar. Por momento, é recomendado que a FC_{max} seja determinada em diferentes situações, tais como, jogos, treinamentos, e testes específicos de esforço máximo para garantia de obtenção da FC_{max} “real”.

15. CONCLUSÃO GERAL

Em conclusão do estudo, tanto na modalidade de futebol quanto de futsal, os resultados mostram que em situações de jogo (J-FT, J-FS) ou teste de campo (YYIR1, YY1-A) apresentaram maiores valores de FC_{max} quando em comparação as equações preditas pela idade (Fox- FC_{max} , Nikolaidis- FC_{max} e Tanaka- FC_{max}). Os resultados podem variar em até 12 e 14 bpm no futsal e futebol, respectivamente. Em adição, na comparação entre os jogos e os testes físicos, nos dois estudos a FC_{max} apresentou o maior valor nos jogos oficiais (J-FS = 6/9 e J-FT = 10/11). Menor número de observações no J-FS em comparação a J-FT pode ser explicado pelo menor tempo que os jogadores de futsal permanecem jogando (menor tempo da partida e possibilidade ilimitadas de substituições).

Tanto no futsal como no futebol a situação de competição deve ser tomada em conta para determinação da FC_{max} , uma vez que elas foram mais efetivas no presente estudo para obter a FC_{max} . Além disso, em adição ao jogo oficial, treinadores, preparadores físicos e pesquisadores também devem utilizar outras situações de treinamento e testes físicos específicos em campo para determinar a FC_{max} “real” dos jogadores. Como sugestão de futuros estudos, recomendamos estudos com jogadores de faixa etária e sexo diferentes do presente estudo, assim como, a quantificação da carga interna de treinamento pela FC_{max} tomada em diferentes situações de esforço (jogo, treinamentos e testes físicos específicos) para verificar se há superestimação ou subestimação da carga de treinamento no futsal e no futebol, e em outras modalidades esportivas.

16. 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.

ALEXANDRE, D.; DA SILVA, C.; HILL-HAAS, S.; WONG, D. P.; NATALI, A. J.; DE LIMA, J. R. P.; FILHO, M. G. B.; MARINS, J. C. B.; GARCIA, E. S.; CHAMARI, K. Heart rate monitoring in soccer: Interest and limits during competitive match play and training—Practical application. **J Strength Cond Res**. V. 26 n.10, p. 2890–2906, 2012.

ALEXANDER, R. P.; CONSTANCE, M. M. Intermittent vs Continuous Graded Exercise Test for VO₂ Max in College Soccer Athletes. **International Journal of Exercise Science**. P. 185-191, 2011.

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., DIFFERENCES 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.

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.

BANGSBO, J.; NORREGAARD, L.; THORSOE, F. Activity profile of competition soccer. **Canadian Journal of Sport sciences**, v. 16, n. 2, p. 110-116, 1991.

BANGSBO, J. Energy demands in competitive soccer. **Journal of Sports Sciences**, London, v. 12, p. 5-12, 1994.

BANGSBO, J. Yo-yo tests. Copenhagen: August Krogh Institute, 1996.

BANGSBO, J.; IAIA, 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.

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.

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.

BOUDET, G.; GARET, M.; BEDU, M.; ALBUISSON, E.; CHAMOUX, A. Median maximal heart rate for heart rate calibration in different conditions: laboratory, field and competition. **Int J Sports Med.** V. 23, n. 4. P. 290-297, 2002.

CARMINATTI, LJ; ARINS, FB; SILVA, JF; SANTOS, PC; SILVA, CEM; GUGLIELMO, LGA. Intensidade de esforço em jogos oficiais e simulados de futsal feminino. *R. bras. Ci. E Mov.* V. 23, n. 3. P. 97-104, 2015.

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.

CASTAGNA, C. et al. Match demands of professional Futsal: A case study. **Journal of Science and Medicine in Sport.** V. 12, n. 4, p. 490–494, 2009.

CASTAGNA, C.; MANZI, V.; IMPELLIZZERI, F.; WESTON, M.; BARBERO ALVAREZ, J. C. Relationship between endurance field tests and GXTh performance in young soccer players. **J Strength Cond Res.** V. 24, n. 12, p. 3227-33, 2010.

CIELO F. M. B. L.; NETO J.B.; CURI R.; PELEGRINOTI I. L.; CIELO C.A.; PITHON-CURI 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., PIMENTA, E. M., VENEROSO, C. E., MORANDI, R. F., PACHECO, D. A. S., PEREIRA, E. R., COELHO, L. G. M., SILAMI-GARCIA, E. Assessment of acute physiological demand for soccer. **Brazilian Journal of Kinanthropometry and Human Performance.** v. 15, n. 6, p. 667-676, 2013.

COUTINHO, C.; WATSON, A.; BRICKSON, S.; SANFILIPPO, J. Maximal heart rate differs between laboratory and field conditions among female athletes. **J. Hum. Sport Exerc.** v. 12, p. 386–395, 2017.

COKER, N. A.; WELLS, A. J.; GEPNER, Y. The Effect of Heat Stress on Measures of Running Performance and Heart Rate Responses During A Competitive Season in Male Soccer Players. **J Strength Cond Res.** 2018.

DOGRAMACI, S. N.; WATSFORD, M. L.; MURPHY, A. J. Time-motion analysis of international and national level futsal. **The journal of strength and conditioning research.** V. 25, n. 3, p. 646–651, 2011.

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

FAUL, F.; ERDFELDER, E.; LANG, A. G.; BUCHNER, A. G* Power 3: a flexible statistical power analysis program for the social, behavioral, and biomedical sciences. **Behav Res Methods.** v. 39, p. 175-191, 2007.

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.

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, 1968.

GARLIPP, D.; SIQUEIRA, O.; CRESCENTE, L.; JAEGER, D.; LEIRIA, T. Comparison between age- predicted and measured maximal heart rate in professional soccer athletes. **Int J Sports Sci**. v. 6, n. 6, p. 215-218, 2016.

GOROSTIAGA, E. M.; LLODIO, I.; IBÁÑEZ, J.; GRANADOS, C.; NAVARRO, I.; RUESTA, M.; BONNABAU, H.; IZQUIERDO, M. Differences in physical fitness among indoor and outdoor elite male soccer players. **European Journal of Applied Physiology**. V. 106, n. 4, p. 483– 491, 2009.

HELGERUD, J.; ENGEN, L. C.; WISLOFF, U.; HOFF, J. Aerobic endurance training improves soccer performance. **Medicine and Science in Sports and Exercise**. V. 33, n. 11, p. 1925–1931, 2001.

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

KARVONEN, J. J.; KENTALA, E.; MUSTALA, O. The effects of training on heart rate: a “longitudinal” study. **Ann Med Exp Biol Fenn**. 35 p. 307-315, 1957.

KUIPERS, H.; RIETJENS, G.; VERSTAPPEN, F.; SCHOENMAKERS, H.; HOFMAN, G. Effects of stage duration in incremental running tests on physiological variables. **International Journal Sports Medicine**. 24, p. 486-491, 2003.

KRUISTRUP, P.; MOHR, M.; AMSTRUP, T.; RYSGAARD, T.; JOHANSEN, J.; STEENBERG, 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.

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.

MANZI, V.; IELLAMO, F.; IMPELLIZZERI, F.; D’OTTAVIO, S.; CASTAGNA, C. Relation between Individualized Training Impulses and Performance in Distance Runners. **Med. Sci. Sports Exerc.**v. 41, n. 11 p. 2090–2096, 2009.

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.

NIKOLAIDIS, P. T. Age-predicted vs. Measured maximal heart rate in Young team sport athletes. **Nigerian Medical Journal.** V. 55, n. 4. P.314-320, 2014.

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

REILLY, T.; BALL, D. The net physiological cost of dribbling a soccer ball. **Research Quarterly for Exercise and Sport.** V. 55, n. 3, p. 267-271, 1984.

REILLY, T. Energetics of high-intensity exercise (soccer) with particular reference to fatigue. **Journal of Sports Sciences.** V. 15, p. 257-263, 1997.

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

SOUZA, E. G.; ISGXTHUK, L. L.; LOPEZ, J. A.; SILVA, K. A.; BATISTA, L. A.; GONÇALVES, H. R.; STANGANELLI, L. C. R. Comparação entre frequência cardíaca

máxima predita e mensurada em atletas adolescentes de futsal. **Revista Brasileira de Futsal e Futebol**. São Paulo, v.7, n.26. p.455-459, 2015.

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.

STAGNO, K. M.; THAGXTER R.; VAN S. K. A. A modified TRIMP to quantify the in-season training load of team sport players. **J Sports Sci**. v. 27, n. 6, p. 629-634, 2007.

STØLEN. T.; CHAMARI. K.; CASTAGNA. C.; WISLØFF. U. Physiology of soccer: an update. **Sports Med**. V. 35, n.6, p. 501–36, 2005.

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.

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.

Anexo estudo A – Parecer do CEP

"FAÇULDADE DE CIÊNCIAS
 CAMPUS DE BAURU/ UNESP -
 "" JÚLIO DE MESQUITA



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: CONTRIBUIÇÃO DO METABOLISMO ENERGÉTICO E MÉTODOS DE AVALIAÇÃO AERÓBIA NO FUTSAL.

Pesquisador: Julio Wilson dos Santos

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 41515915.5.0000.5398

Instituição Proponente: UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA JULIO DE MESQUITA FILHO

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 1.107.902

Data da Relatoria: 07/05/2015

Apresentação do Projeto:

O projeto está bem apresentado, com a devida clareza de tema, objetivo e métodos de pesquisa.

Objetivo da Pesquisa:

O objetivo está bem delineado: verificar quanto o metabolismo energético dos praticantes de futsal contribui e quanto de energia em quilocalorias (Kcal) é gasto durante um jogo simulado e em atividades com bola.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Os riscos para os participantes são mínimos, por se tratar de pessoas que habitualmente praticam esporte e este esporte especificamente. Os benefícios, aparentemente, serão mais para o pesquisador que para os participantes da pesquisa, se considerarmos o apresentado no projeto.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

A pesquisa apresenta-se relevante para avaliar os benefícios aportados pelo Futsal aos seus praticantes, já que - mesmo sendo uma prática esportiva bastante difundida no Brasil - ainda não foi

Endereço: Av. Luiz Edmundo Carrijo Coube, nº 14-01
Bairro: CEP: 17.033-360
UF: SP **Município:** BAURU
Telefone: (143)103--6087 **Fax:** (143)103--6087 **E-mail:** arimaia@fc.unesp.br

"FACULDADE DE CIÊNCIAS
CAMPUS DE BAURU/ UNESP -
"JÚLIO DE MESQUITA



Continuação do Parecer: 1.107.902

suficientemente
estudada.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

O autor corrigiu o TCLE segundo as indicações recebidas, adequando-o ao projeto de pesquisa.

Recomendações:

Adequado

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Aprovado

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

Considerações Finais a critério do CEP:

BAURU, 15 de Junho de 2015

Assinado por:
Ari Fernando Maia
(Coordenador)

Endereço: Av. Luiz Edmundo Carrijo Coube, nº 14-01
Bairro: **CEP:** 17.033-360
UF: SP **Município:** BAURU
Telefone: (143)103--6087 **Fax:** (143)103--6087 **E-mail:** arimaia@fc.unesp.br

Anexo estudo B – Parecer do CEP

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



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DA EMENDA

Título da Pesquisa: Relação entre marcadores de dano tecidual e aptidão física com a intensidade e ações técnicas no jogo de futebol

Pesquisador: Julio Wilson dos Santos

Área Temática:

Versão: 5

CAAE: 64920317.1.0000.5398

Instituição Proponente: UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA JULIO DE MESQUITA FILHO

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 3.142.284

Apresentação do Projeto:

O projeto de pesquisa apresenta-se bem redigido, permitindo boa compreensão do texto e facilitando a avaliação do parecerista do CEP, estando ainda bem fundamentado teórica e metodologicamente e acatando as orientações presentes nas diretrizes do CNS - Conselho Nacional de Saúde, no tocante ao cuidado com os aspectos da ética em pesquisas envolvendo seres humanos no Brasil.

Objetivo da Pesquisa:

Conforme consta no projeto de pesquisa, seus objetivos são:

"Objetivo Primário: Verificar a relação entre a aptidão física e a participação no jogo com indicadores de intensidade do exercício em jogadores de futebol e de futsal da categoria sub-20. Objetivo Secundário: Verificar se os jogadores que apresentam melhor aptidão física também tem maior participação com a bola e jogam em maior intensidade. Verificar quais parâmetros indicadores de desgaste do jogo (IV, LDH, CK e Mb) melhor se relacionam com a aptidão física, as ações técnicas e a intensidade do jogo de futebol e de futsal."

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Adequadamente previstos no projeto e nos termos.

Endereço: Av. Luiz Edmundo Carrijo 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

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



Continuação do Parecer: 3.142.284

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Adequada e apta para execução, com notória relevância científica e social.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Adequados e em conformidade com as diretrizes do CNS.

Recomendações:

Nenhuma.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Projeto considerado aprovado por estar em conformidade com os parâmetros legais, metodológicos e éticos analisados pelo colegiado deste CEP.

Considerações Finais a critério do CEP:

Projeto considerado aprovado por estar em conformidade com os parâmetros legais, metodológicos e éticos.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_1110688_E1.pdf	08/02/2019 15:23:44		Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto.pdf	08/02/2019 11:53:19	Julio Wilson dos Santos	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TALE.pdf	08/02/2019 11:32:39	Julio Wilson dos Santos	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE.pdf	07/02/2019 19:13:30	Julio Wilson dos Santos	Aceito
Folha de Rosto	PLATAFORMA_JULIO.pdf	31/01/2017 22:50:38	Julio Wilson dos Santos	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

Endereço: Av. Luiz Edmundo Carrijo 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

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



Continuação do Parecer: 3.142.284

BAURU, 12 de Fevereiro de 2019

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

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