

STTERFERSON MENDES PIRES

**A INFLUÊNCIA DO TESTE DE VO₂MÁX EM PRATICANTES DE ESCOLINHA DE
FUTSAL**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO DE GRADUAÇÃO

**CURSO DE GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO FÍSICA
INSTITUTO SUPERIOR DE EDUCAÇÃO ELVIRA DAYRELL**

Virginópolis, 2021.

STTERFERSON MENDES PIRES

**A INFLUÊNCIA DO TESTE DE VO₂MÁX EM PRATICANTES DE ESCOLINHA DE
FUTSAL**

Monografia apresentada ao Curso de graduação em Educação Física do Instituto Superior de Educação Elvira Dayrell, como requisito parcial para obtenção do grau de Licenciado em Educação Física.

Orientador: Frederico Jose Assunção Rizzari

**CURSO DE GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO FÍSICA
INSTITUTO SUPERIOR DE EDUCAÇÃO ELVIRA DAYRELL**

Virginópolis, 2021.

TERMO DE APROVAÇÃO

Monografia apresentada como requisito parcial para a obtenção do título de Licenciado em Educação Física do curso de graduação em Educação Física do Instituto Superior de Educação Elvira Dayrell, pela seguinte banca examinadora:

Presidente da Banca

XXXX Titulação e Nome XXXX

XXXX Instituição XXXX

Professor Convidado

XXXX Titulação e Nome XXXX

XXXX Instituição XXXX

Professor Orientador

Frederico Jose Assunção Rizzari

Instituto Superior de Educação Elvira Dayrell.

Virginópolis, 30 de junho de 2021.

“Não fui eu que ordenei a você? Seja forte e corajoso! Não se apavore nem desanime, pois o Senhor, o seu Deus, estará com você por onde você andar”.

Josué 1:9

AGRADECIMENTOS

Primeiramente quero agradecer a Deus, pois, sem Ele nunca teria concluído essa fase da minha vida. Mesmo pensando em desistir por várias vezes, Deus me deu força, sabedoria e paciência para que pudesse realizar meu sonho, se cheguei até aqui é para honra e glória d'Ele.

Quero agradecer também aos meus pais que sempre me incentivaram e me deram força para poder continuar. Minha mãe que no começo da faculdade, mesmo eu sem recursos para poder pagar, ela se propôs a me ajudar, vendendo tropeiro para que eu pudesse realizar meu sonho, são coisas que marcam a vida da gente e que eu jamais esquecerei. Meu pai que sempre fez o possível e o impossível para que eu conseguisse almejar minhas metas.

A todos os meus professores do curso de Licenciatura em Educação Física do Instituto Superior de Educação Elvira Dayrell, que não foram só professores, mas amigos e conselheiros dispostos a estar conosco em todos os momentos. Em especial meu agradecimento ao meu orientador e grande amigo Frederico Jose Assunção Rizzari, que sempre se dispôs a me ajudar, sem dúvidas um dos melhores professores que já tive durante toda minha vida, pois, professor não é apenas aquele que passa o conhecimento pra frente, mas sim aquele que entende a necessidade do aluno e através desta necessidade elabora a melhor maneira de se transmitir o conhecimento.

Agradeço também aos meus amigos acadêmicos que estiveram presente durante esta jornada, buscando almejar os sonhos. Mesmo com as adversidades sempre permanecemos unidos e nos tornamos uma família durante este período acadêmico, desejo que cada um de vocês possa realizar aquilo que buscam.

Comecei agradecendo a Deus, e quero terminar agradecendo a Ele novamente. Obrigado meu Deus, por estar podendo concretizar um sonho. "Instruir-te-ei e ensinar-te-ei o caminho que deves seguir; guiar-te-ei com os meus olhos." Salmos 32:8.

RESUMO

O objetivo geral desta pesquisa é identificar qual a influência da aplicabilidade do teste de VO_2 máx para a preparação física de praticantes de futsal. Já os objetivos específicos se referem em compreender quais os fatores que influenciam na capacidade cardiorrespiratória dos indivíduos praticantes de futsal e demonstrar como deve ser feita a análise dos resultados dos testes de VO_2 máx para a prescrição de exercícios físicos. A pesquisa apresenta como metodologia quanto aos fins exploratória e quanto aos meios qualitativa. Os artigos utilizados nesta pesquisa foram publicados de 1995 à 2019. As pesquisas bibliográficas foram realizadas nos sites de busca Google acadêmico e Scielo. As principais palavras chave e expressões utilizadas foram: VO_2 máx, capacidade respiratória, aptidão física, doenças que influenciam no desempenho em testes, fisiologia do exercício, testes de VO_2 máx, desempenho em testes, fatores prejudiciais ao rendimento em testes e futsal. Os principais autores e artigos deste trabalho são de Campos *et al.*, 2010, Cruz; Pellegrinotti, 2011 e Asano *et al.*, 2012. A busca dos artigos para a formulação desta pesquisa aconteceu de julho de 2019 até outubro de 2020. O principal resultado encontrado evidencia a ocorrência de diferenças significativas entre os estágios maturacionais dos atletas. Assim, é notório que o estágio de maturação sexual se apresenta como um fator de influência para os valores de VO_2 máx. Ainda se percebe a influência positiva da aplicabilidade do teste de VO_2 máx para a preparação física de praticantes de futsal, uma vez que ela se baseia no melhor aproveitamento do rendimento dos atletas. O teste possibilita o conhecimento dos aspectos que são de suma importância para o futsal como: limiar anaeróbio, o consumo máximo de oxigênio, o IMC e a frequência cardíaca máxima. Conclui-se que o VO_2 máx é importante por se basear no entendimento do real nível de aptidão física dos atletas de futsal, principalmente no que tange ao seu esforço físico máximo, esclarecendo a performance dos atletas. Assim, entende-se que o VO_2 máx é um instrumento de grande importância para auxiliar no desempenho dos atletas de futsal e aumentar o nível competitivo da equipe.

Palavras-chave: Teste; VO_2 máx; Futsal.

ABSTRACT

The general objective of this research is to identify the influence of the applicability of the VO₂max test for the physical preparation of futsal practitioners. The specific objectives, on the other, refer to understanding the factors that influence the cardiorespiratory capacity of futsal individuals and to demonstrate how the results of VO₂max tests should be performed for the prescription of physical exercises. The research presents as methodology as to exploratory purposes and qualitative means. The articles used in this research were published from 1995 to 2019. Bibliographic searches were conducted on the Google Scholar and Scielo search sites. The main keywords and expressions used were: VO₂max, respiratory capacity, physical fitness, diseases that influence performance in tests, exercise physiology, VO₂max tests, performance in tests, factors harmful to performance in tests and futsal. The main authors and articles of this paper are by Campos et al., 2010, Cruz; Pellegrinotti, 2011 and Asano et al., 2012. The search for articles for the formulation of this research took place from July 2019 to October 2020. The main result found shows the occurrence of significant differences between the maturational stages of the athletes. Thus, it is notorious that the stage of sexual maturation is presented as an influence factor for VO₂MAX values. It is still perceived the positive influence of the applicability of the VO₂MAX test for the physical preparation of futsal practitioners, since it is based on the best use of the athletes' performance. The test allows the knowledge of aspects that are of paramount importance for futsal such as: anaerobic threshold, maximum oxygen consumption, BMI and maximum heart rate. It is concluded that VO₂max is important because it is based on the understanding of the real level of physical fitness of futsal athletes, especially with regard to their maximum physical effort, clarifying the performance of athletes. Thus, it is understood that VO₂max is an instrument of great importance to assist in the performance of futsal athletes and increase the competitive level of the team.

Keywords: Test; VO₂max; Futsal.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

VO₂máx	Volume de Oxigênio Máximo
AFRS	Aptidão Física Relacionada à Saúde
OMS	Organização Mundial da Saúde
l/min	Litros por minuto
ml	Mililitros
kg	Quilograma
km	Quilômetro
mph	Milhas por hora
min	Minutos
LAV	Limiar Anaeróbico Ventilatório
IMC	Índice de Massa Corporal
ATP	Adenosina Trifosfato
ACR	Advanced Communications Riser
m	Metros
vLAn	Velocidade que é relacionada ao limiar anaeróbio
CSR	Capacidade de Sprints Repetidos
FC	Frequência Cardíaca
STDB	método não linear
CVF	Capacidade Vital Forçada
IPAQ	Questionário Internacional de Atividade Física
Dp	Desvio padrão
Bpm	Batimentos por minuto
SCIELO	Scientific Eletronic Library Online
ml/kg/min	mililitros de oxigênio por quilograma por minuto

LISTA DE SÍMBOLOS

®	marca registrada.
%	por cento.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	10
CAPÍTULO I	
1.1 CAPACIDADE RESPIRATÓRIA..	13
1.2 VOLUME MÁXIMO DE OXIGÊNIO	18
CAPÍTULO II	
2.1 CONSUMO MÁXIMO DE OXIGÊNIO EM ATLETAS.....	22
2.2 CONSUMO MÁXIMO DE OXIGÊNIO EM NÃO ATLETAS.....	25
2.3 EFEITOS DO TREINAMENTO NA ALTERAÇÃO DA FREQUENCIA CARDIACA E NA SAÚDE.....	27
2.4 TESTES PARA DETERMINAR A CAPACIDADE CARDIORRESPIRATÓRIA ...	30
2.5 CONTRIBUIÇÃO DO MARCO TEÓRICO	31
CAPÍTULO III	
3.1 METODOLOGIA.....	33
3.2 APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS.....	35
CONSIDERAÇÕES FINAIS	45
REFERÊNCIAS	47

INTRODUÇÃO

A capacidade respiratória é definida como a capacidade dos sistemas respiratório e circulatório de se adaptar e de se reabilitar dos impactos de atividades como correr, andar, nadar, praticar ciclismo e outras atividades consideradas de alta intensidade. Entende-se que a mesma pode ser aumentada quando diversos músculos do corpo estão envolvidos em uma atividade rítmica e continua pelo menos de três a cinco vezes por semana, de 20 a 60 segundos por cessão, em uma intensidade de 50 a 85 por cento do Volume de Oxigênio Máximo ($VO_2máx$).¹

Deste modo, é fácil entender que quando o indivíduo possui um nível de aptidão física em níveis aceitáveis, ou seja, está com sua capacidade cardiorrespiratória satisfatória, tais fatores são mostrados em testes, sobretudo na captação de $VO_2máx$, ajudando na eliminação do lactato (ácido láctico em sua forma ionizada), que influencia propriamente no período de jogo, ou em algum outro tipo de atividade física que o indivíduo tende a permanecer por maiores períodos, revelando assim que o mesmo possui um bom condicionamento físico.²

Assim sendo, é possível entender que a aptidão física se tratando da saúde pode ser apontada como uma circunstância mínima para a execução de exercícios diários com uma eficiência aceitável e com maior agilidade. Sabe-se que a aptidão física estando em níveis aceitáveis, à aplicação dos movimentos físicos que são feitos diariamente onde são primordiais na execução de enumerados tipos de movimentos em seus variados contextos são realizados de forma mais aceitável ao organismo, apresentando ainda um importante papel na prevenção de doenças e na manutenção da composição corporal.³

Desta forma, perante as informações obtidas acima sobre a capacidade respiratória e pesquisas realizadas para a mensuração deste requisito, levanta-se a seguinte problemática: qual a influência de testes de $VO_2máx$ para praticantes de futsal?

O objetivo geral proposto nesta pesquisa é identificar qual a influência da aplicabilidade do teste de $VO_2máx$ para a preparação física de praticantes de futsal. Já os objetivos específicos se referem em compreender quais os fatores que

¹ LIMA, 2010.

² PEREIRA JUNIOR, 2014.

³ SILVA, 2008.

influenciam na capacidade cardiorrespiratória dos indivíduos praticantes de futsal, demonstrar como deve ser feita a análise dos resultados dos testes de VO_2 máx para a prescrição de exercícios físicos.

Academicamente este estudo se justifica pela importância que o desenvolvimento da pesquisa no esporte exerce na atualidade. A mesma tem fornecido cada vez mais suporte científico para a evolução total neste âmbito. A ciência que estuda a fisiologia do exercício, por intermédio de enumerados procedimentos de avaliação antropométrica, cardiovascular, neuromuscular, bioquímica, e funcional, estabelece um suporte específico e de grande relevância para que este pensamento seja confirmado.⁴

Já para justificar socialmente, pode-se dizer que a utilização da tecnologia tais como testes empregados no cenário atual contribui para todo um conjunto, o futsal, por exemplo, se faz tão presente no cenário esportivo do Brasil, devido ao aspecto cultural brasileiro, visto que a modalidade têm semelhanças estruturais e técnicas, como o futebol de campo. Sendo assim, é necessário que se entenda a influência que os testes existentes causam para a mensuração de atletas e não atletas de futsal, a fim de que com o uso da tecnologia indivíduos praticantes possam ter acesso a tais dados e possivelmente ocasionar em uma melhoria na capacidade cardiorrespiratória para que a mesma esteja em um nível aceitável visando àquela modalidade.⁵

Para o autor o trabalho é relevante, pois servirá de ferramenta para que o acadêmico entenda melhor sobre como os testes influenciam na mensuração do VO_2 máx de indivíduos praticantes de futsal. O tema proposto neste trabalho servirá como base para a continuidade da vida acadêmica e profissional do autor que visa trabalhar futuramente com este assunto.

A pesquisa apresenta como metodologia quanto aos fins exploratória e quanto aos meios qualitativa. Os sites de buscas utilizados neste estudo foram o Google acadêmico e o Scielo. As principais palavras chave usados na busca de artigos para o prosseguimento da pesquisa foram VO_2 máx, capacidade respiratória, aptidão física, doenças que influenciam no desempenho em testes, fisiologia do exercício, testes de VO_2 máx, desempenho em testes, fatores prejudiciais ao rendimento em testes e futsal. Os principais autores e artigos deste trabalho são de

⁴ OSIECKI, 2007.

⁵ CAMPOS *et al.*, 2010.

Campos *et al.*, 2010, Cruz; Pellegrinotti, 2011 e Asano *et al.*, 2012, sendo este último usado como o Marco Teórico do estudo, pois seus pensamentos serviram como base para o autor deste trabalho. Os artigos utilizados nesta pesquisa foram publicados de 1995 a 2019. A busca dos artigos para a formulação desta pesquisa aconteceu de Julho de 2019 até outubro de 2020.

A pesquisa é composta por: introdução apresentando à problemática, objetivos gerais e específicos, justificativas entre outros; capítulo I conceitua o tema geral deste trabalho que se trata da capacidade cardiorrespiratória, falando também sobre o VO_2 máx; capítulo II conceitua o tema com conceitos mais específicos, relatando sobre o consumo máximo de oxigênio em atletas, consumo máximo de oxigênio em não atletas, efeitos do Treinamento na alteração da frequência cardíaca e na saúde, testes para determinar a capacidade Cardiorrespiratória e o Marco Teórico da pesquisa; capítulo III que é constituído da metodologia detalhando os processos de criação desta pesquisa, seguido pela apresentação e discussão dos resultados. Após tem-se as considerações finais, em sequência as referências usadas.

O Marco Teórico deste trabalho é o autor Ricardo YuKio Asano graduado, pós-graduado, mestre e Doutor em Educação Física, com Doutorado na Universidade Católica de Brasília (UCB) e pós-graduado pela na EACH (USP Leste). O autor é o Marco Teórico desta pesquisa por abordar o tema deste trabalho, capacidade cardiorrespiratória, defendendo a importância do teste de VO_2 máx para a compreensão dos níveis de aptidão física em praticantes de futsal. Para o estudioso o assunto é de grande relevância para que atletas profissionais e amadores tenham níveis satisfatórios de desempenho durante a realização de suas atividades.

CAPÍTULO I

O presente capítulo descreve a capacidade respiratória, abrangendo aspectos relacionados à aquisição da prática esportiva com a finalidade de melhorar os índices cardiorrespiratórios e uma eficaz ferramenta de determinação, avaliação, e classificação do condicionamento cardiorrespiratório conhecida como VO_2 máx.

1.1 Capacidade Respiratória

Atualmente o sedentarismo acomete uma grande parcela da população mundial, fato este que pode ser comprovado com o número de crianças que tem se envolvido menos nas atividades de Educação Física escolar, e em atividades vigorosas, aumentando o tempo dedicado a realizar tarefas que não necessitam de quaisquer esforços físicos. Essas mudanças comportamentais repercutem futuramente em agravos a saúde, deste modo quanto maior a aptidão física, menor o perfil risco cardiovascular em crianças e adolescentes.⁶

É evidente que indivíduos que realizam treinamento regular, possuem maiores chances de obter um número mais expressivo de capilares nos músculos, além do exercício aumentar a capacidade do Débito Cardíaco e diminuir a frequência cardíaca para o Coração bombear o mesmo volume sanguíneo, aumentando a Fração de Ejeção do Ventrículo Esquerdo.⁷

Da mesma forma, pode-se afirmar que o indivíduo que se encontra com um bom nível de preparação física, ou seja, possui uma Aptidão Física Relacionada à Saúde (AFRS) satisfatória também tende a refletir estes aspectos na captação de VO_2 máx, o que auxilia na remoção do lactato que incide na permanência do indivíduo na atividade que está sendo realizada por maior tempo.⁸

Pode-se classificar a aptidão física em duas modalidades: a aptidão física relacionada à saúde, que envolve os aspectos morfológicos por meio da composição corporal, relacionada a aspectos neuromotores através das capacidades físicas flexibilidade e força/potência muscular e os aspectos cardiorrespiratórios com a

⁶ RODRIDUES *et al.*, 2006.

⁷ MCARDLE, 2008.

⁸ LINHARES *et al.*, 2008.

aptidão cardiorrespiratória; já a aptidão física relacionada ao desempenho atlético, envolve as capacidades de potência ou força explosiva, a agilidade, a coordenação, a velocidade e o equilíbrio motor.⁹

Dessa forma, estes indivíduos que realizam uma carga de treino saudável de maneira considerável habitam o seu sistema cardiovascular a bombear melhor o sangue e também em captar mais oxigênio, podendo afirmar que existe uma correlação positiva entre Débito Cardíaco e Volume de Oxigênio Máximo (VO₂máx). Pode-se dizer que indivíduos que apresentam uma aptidão física satisfatória estão com maior resistência aeróbica cardiovascular, assim seus batimentos cardíacos são menores, pois demandam um esforço menor no volume de ejeção ventricular.⁷

Portanto torna-se essencial para o desenvolvimento de uma boa saúde a avaliação e o acompanhamento dos fatores que relacionam a aptidão física à saúde (flexibilidade, composição corporal, força/resistência muscular e aptidão cardiorrespiratória), deste modo, é necessário à aplicação de baterias de testes, que são vistos como a confirmação do processo de execução e mapeamento em esfera populacional.¹⁰

Assim, é viável a compreensão do termo capacidade cardiorrespiratória para compreensão e associação da mesma com uma vida ativa e saudável. Em suma a capacidade cardiorrespiratória é um dos principais componentes da aptidão física relacionada à saúde e tem se constituído como uma importante ferramenta nos aspectos ligados à saúde pública.¹¹

Desta forma, cabe citar a relevância dos elementos da aptidão física, já que eles se relacionam com a aquisição da saúde contendo atributos biológicos que possam estar direcionados à prevenção ou reabilitação de distúrbios orgânicos induzidos por comprometimento da condição funcional. Alguns fatores trazem consigo a importância na obtenção de um corpo saudável, tais como: força/resistência abdominal, capacidade cardiorrespiratória, flexibilidade e composição corporal.³

Consequentemente, é compreensível como que o baixo nível de capacidade cardiorrespiratória esteja associado com o grande risco de indivíduos

⁹ BATISTA, 2018.

⁷ MCARDLE *et al.*, 2008.

¹⁰ MINATTO *et al.*, 2010

¹¹ SCHALY *et al.*, 2019.

³ SILVA, 2008.

desenvolverem consigo doenças cardiovasculares e de mortalidade por diversas causas, em ambos os sexos. Nesse sentido, pesquisas indicam que a prática de atividade física tem a capacidade de regular estes índices citados anteriormente, assim é recomendado que atividades que favoreçam estas capacidades específicas sejam incentivadas desde as fases mais precoces da infância e adolescência, visto que podem trazer benefícios para a saúde dos praticantes, tanto pela sua influência direta sobre a prevenção de morbidades na própria infância e adolescência, como pela sua influência no nível de atividade física na vida adulta.¹²

Ressalta-se a relevância da capacidade cardiorrespiratória, principalmente tendo conhecimento do fato de que níveis inadequados de aptidão cardiorrespiratória se associam a elevados índices de colesterol e triglicerídeos, pressão arterial desequilibrada e risco aumentado para a obesidade, doenças cada vez mais presentes na população.¹³

É importante destacar que os níveis de aptidão cardiorrespiratória de crianças e adolescentes sofrem influência pelas transformações fisiológicas e anatômicas decorrentes das descargas hormonais, que aumentam na puberdade devido à quantidade de atividade física habitual. Neste sentido, é primordial que a escola enquanto entidade transmissora de saberes e comportamentos, por meio das aulas de Educação Física favoreça a inclusão de atividades que desenvolvam a aptidão cardiorrespiratória dos seus alunos, principalmente objetivando melhoras de atributos relacionados à saúde, como a composição corporal.¹⁴

Acerca do exposto acima, pode-se dizer que estas alterações sofridas ocorrem em virtude dos adolescentes, que nesse período de vida, conhecido como fase de amadurecimento sexual, tende a influenciar a capacidade cardiorrespiratória e a composição corporal das meninas.¹⁵

A aptidão cardiorrespiratória tem se apresentado como um indicador do condicionamento cardiorrespiratório e a melhor forma de medi-la são pelo consumo máximo de oxigênio, tendendo a sofrer alterações decorrentes da prática regular de atividade física e exercício físico. Em indivíduos saudáveis, a aptidão cardiorrespiratória tem conexão direta com o risco de desenvolver determinados

¹² SALES; COSTA, 2012.

¹³ EISENMANN *et al.*, 2005.

¹⁴ BERGMAN *et al.*, 2005.

¹⁵ SILVA; PETROSKI, 2007.

tipos de doenças na vida adulta, servindo de fator de proteção especificamente para as doenças cardiovasculares e metabólicas.¹⁶

Alguns estudos longitudinais já apontam que crianças e adolescentes que possuem baixos níveis de aptidão cardiorrespiratória, ou seja, não desenvolvem atividade física regular, têm maiores chances de desenvolverem diabetes, resistência à insulina e hipertensão arterial na vida adulta.¹⁷

Tais efeitos se devem ao fato da aptidão cardiorrespiratória ser retratada como um importante marcador de saúde desde a infância e adolescência. Ela é definida como a capacidade dos sistemas circulatórios durante o exercício físico de intensidade moderada a alta e envolve grandes grupos musculares por longos períodos de tempo.¹⁸

Ainda sobre o assunto, porém em termos numéricos, outros estudos apontam que a aptidão cardiorrespiratória em crianças e adolescentes tem minimizado nas últimas décadas em 27 países, ou seja, a prática regular de atividade física nesta faixa etária esta cada vez menor (redução de 0,46%) e no Brasil (redução de 0,51%). Logo, é certo estabelecer uma dimensão de adolescentes que não atingem níveis aceitáveis para a saúde desse componente da aptidão física variante entre 37,8% em Florianópolis a 60% no Paraná.¹⁹

Evidencia-se que perante a ausência da aptidão cardiorrespiratória, torna-se cada vez mais iminente o risco total de morte por todas as causas ou por doença cardiovascular que foi duas vezes superior em pessoas com baixa aptidão cardiorrespiratória, comparados com aqueles com elevada aptidão. Porém, cabe frisar que outros fatores podem estar envolvidos aos níveis de aptidão como por exemplo o excesso de adiposidade corporal ainda em idades precoces.²⁰

É evidente que adolescentes com acúmulo de gordura corporal demonstram menor aptidão cardiorrespiratória na rotina, principalmente as do sexo feminino. Assim, o ganho acentuado de adiposidade corporal na adolescência relaciona-se com o aparecimento da puberdade, estágio na qual as meninas, devido ao aparecimento do hormônio estrogênio em uma quantidade maior, possui uma facilidade superior em acumular maior quantidade de gordura corporal. Apesar

¹⁶ SCHUBERT *et al.*, 2016.

¹⁷ GUEDES *et al.*, 2012.

¹⁸ MINATTO *et al.*, 2016.

¹⁹ FERRARI *et al.*, 2013.

²⁰ KODAMA *et al.*, 2009.

disso, encontram-se estudos que denotam associações negativas entre aptidão cardiorrespiratória e maturação sexual, os dois foram controlados os percentuais de gordura corporal em moças o que pode indicar mudanças na aptidão cardiorrespiratória durante o desenvolvimento físico maturacional.²¹

Ainda quando ocorram afirmações sobre a relação entre a aptidão cardiorrespiratória e a adiposidade corporal, sendo mais exploradas em adolescentes, existe ainda uma lacuna na literatura acerca da relação entre essas variáveis considerando o nível econômico. Considera-se que os adolescentes de nível econômico alto, apresentam melhor aptidão cardiorrespiratória em relação aos adolescentes com menor nível econômico que por sua vez também apresentam maior acúmulo de tecido adiposo.²²

Assim, em relação a estes aspectos é de suma importância a adoção da aptidão física relacionada à saúde que tem como referência às características físicas e fisiológicas que definem os tipos de morbimortalidade e as causas associados às doenças crônicas, apontando associação com prevalência de sedentarismo alto em crianças e adolescentes.²³

Portanto, é importante a exploração apropriada dos componentes que fazem parte da aptidão física relacionados à saúde (aptidão cardiorrespiratória, força/resistência muscular, flexibilidade e composição corporal), com a execução regular de atividade física durante a infância e na adolescência, a favor da aquisição de diversos benefícios para a saúde.²⁴

Em contrapartida, ressalta-se que o baixo nível de atividade física habitual tende a favorecer o aparecimento de incontáveis disfunções crônico-degenerativas, como a obesidade, diabetes, dislipidemias, hipertensão, doenças cardiovasculares, dentre tantos outros males, em idade cada vez mais precoce.²⁵

Perante este quadro, destaca-se que a Organização Mundial da Saúde (OMS) incluiu a atividade física na Agenda Mundial de Saúde Pública, divulgando de forma mais ampla a Estratégia Global de Alimentação, Atividade Física e Saúde. É fato que no Brasil, se tratando da área do conhecimento científico, os estudos se encontram limitados, por ter iniciado tardiamente. Contudo, pode-se verificar na

²¹ RONQUE *et al.*, 2010.

²² ORTEGA *et al.*, 2007.

²³ ANDREASI *et al.*, 2010.

²⁴ DUMITH; AZEVEDO JUNIOR; ROMBALDI, 2008.

²⁵ SANTIAGO *et al.*, 2002.

literatura a presença de poucos estudos que têm adotado abordagem em critérios relacionados à saúde aonde agora são desenvolvidos, em sua maior parte, somente a partir da última década.²⁶

A aptidão cardiorrespiratória é um aspecto positivamente associado à saúde metabólica, cardiovascular e mental de adolescentes. Assim sendo, a aptidão cardiorrespiratória possui a melhor prevenção do risco cardiovascular utilizando como meio a atividade física realizada de forma regular, embora a associação possa ser mediada pelo percentual de gordura.²⁷

1.2 Volume Máximo de Oxigênio

Para sua sobrevivência, o ser humano precisa do oxigênio, assim, quando realiza um trabalho físico tem necessidade de aumentar a entrada de ar para os pulmões, para incrementar a circulação sanguínea e ativar vias metabólicas específicas nos músculos esqueléticos, o que resulta em uma maior captação e utilização do oxigênio. Por sua vez, exercícios que envolvem grandes grupos musculares são responsáveis pela produção de respostas vindas dos sistemas respiratório, cardiovascular e muscular, e essas resoluções aumentam até um limite definido como VO_2 máx ou condição aeróbica do indivíduo.²⁸

A melhor variável conhecida atualmente para determinar, avaliar, e classificar o condicionamento cardiorrespiratório de uma pessoa é chamado de VO_2 máx. Este mecanismo representa a quantidade máxima de oxigênio que uma pessoa pode captar, transportar e consumir em seu metabolismo celular enquanto desempenha exercício dinâmico envolvendo uma grande porcentagem da massa muscular corporal. O VO_2 max é uma grandeza de fluxo que é aplicada para a mensuração da potência aeróbia, podendo ser feita em valores absolutos (l/min) ou relativos à massa corporal ($ml.kg^{-1}.min^{-1}$).²⁹

Nestes termos, considera-se que a aptidão cardiorrespiratória pode ser avaliada em dois contextos: o limiar anaeróbico ventilatório (LAV) e o VO_2 máx, apresentado de forma absoluta ou relativa. O VO_2 max é considerado um importante

²⁶ MORAES *et al.*, 2017.

²⁷ COLEDAM *et al.*, 2016.

²⁸ BORFE *et al.*, 2017.

²⁹ CYRINO, 2005.

parâmetro preditivo de morbidades associadas e um dos melhores indicadores da aptidão cardiorrespiratória. Além de realizar o diagnóstico do nível de condicionamento cardiorrespiratório, a avaliação do VO_2 max também pode ser utilizada para acompanhar e prescrever o treinamento aeróbio de atletas e sedentários.²⁸

O mesmo sofre influência de algumas variáveis específicas como a idade, prática de exercício, sexo, hereditariedade e estado clínico cardiovascular. É visto como potência aeróbica máxima, por descrever sua medida, tanto na forma relativa como na forma absoluta, em volume de oxigênio (mililitros ou litros) por minuto. Os resultados que são obtidos durante uma avaliação do VO_2 máx podem ser decididos tanto de forma direta, através da análise de gases que são inspirados e expirados por meio de um aparelho chamado de espirômetro. A realização ocorre durante um teste de esforço máximo, como de forma indireta através de avaliações onde apresentam elementos fisiológicos e físicos que são coletados através de um teste de esforço máximo e submáximo, cujos valores são inseridos dentro de modelos matemáticos.³⁰

Durante a realização do exercício, pode ocorrer que o requerimento dos níveis de oxigênio para os músculos ativos aumentarem em cerca de 20 vezes em relação ao momento em que o corpo se encontra em repouso, enquanto que para a musculatura inativa, consumo permanece inalterado. Desta forma, existem mecanismos que aumentam o fluxo de sangue durante o exercício, especificamente para a musculatura em atividade. Resumindo o aumento da atividade musculatura esquelética, tende também aumentar a demanda de Adenosina Trifosfato (ATP) como combustível para a interação actina e miosina. Assim, pode-se mencionar que o aumento da intensidade do exercício é acompanhado por um aumento de VO_2 máx.³¹

A importância da averiguação do VO_2 máx se tornou notória nos dias atuais, através de sua empregabilidade é possível adquirir determinados valores que são essenciais para o processo de desenvolvimento do VO_2 máx. A utilização de testes para a coleta do VO_2 máx vem apresentando constante evolução ao passar do tempo, tendo assim duas maneiras de se utilizar o teste que são mais vistas, sendo

²⁸ BORFE *et al.*, 2017.

³⁰ FLETCHER *et al.*, 2001.

³¹ DENADAI, 1995.

elas, o método direto (ergoesperimetria) e métodos indiretos (teste de Cooper, corrida vai e vem de 20m), uma vez que os testes indiretos indicam um paralelismo significativo com testes diretos.³²

Entretanto, para amenizar estas dificuldades, algumas pesquisas têm desenvolvido formas alternativas para predizer o VO_2 máx de um indivíduo. Dentre elas, destacam-se aquelas que estudam a correlação de variáveis medidas durante o repouso feito sobre o VO_2 máx, aspectos como: idade, gênero, estatura, massa, composição corporal, frequência cardíaca de repouso, nível de atividade física auto avaliada, e variabilidade da frequência cardíaca de repouso.³³

Quando analisadas individualmente essas variáveis apresentam fraca correlação com o VO_2 máx, entretanto, quando são combinadas tem o potencial de obter correlações mais significativas. Conforme essas averiguações, alguns autores relatam sobre a importância da utilidade dessas equações de predição para o trabalho de condicionamento físico feito por grandes grupos populacionais e do avanço de programas de treinamento físico.³⁴

Destaca-se que para a obtenção de informações sobre aptidão cardiorrespiratória, o VO_2 máx é considerado um dos principais indicadores da potência aeróbia em crianças e adolescentes. Tal determinação é realizada de forma direta, por ergoespirométrica. Nesse seguimento, algumas alternativas viáveis para a avaliação de VO_2 máx são os testes de campo, que possuem como principais benefícios o baixo custo para aplica-lo, a aplicação é feita de forma acessível, possui possibilidade de avaliação com um número de indivíduos ao mesmo tempo e indicia ao avaliado a oportunidade de realizar o teste no ambiente específico da sua prática cotidiana. Os testes mais utilizados são para substituição são: o teste de corrida e/ou caminhada de uma milha, teste de corrida e/ou caminhada de nove minutos e o teste vai - e -vem de 20 metros.³⁵

No Brasil, destaca-se que o teste de campo mais utilizado em crianças e adolescentes é o teste de corrida/caminhada de nove minutos (9 min)9-12. Ele tem sido desenvolvido através de uma adaptação do teste de 12 minutos de Cooper 7 para jovens menores de 12 anos de idade, representa uma alternativa para avaliação da Advanced Communications Riser (ACR), tanto no âmbito nacional

³² SILVA, 2014.

³³ KRUEL *et al.*, 2003.

³⁴ FREITAS JUNIOR *et al.*, 2010.

³⁵ PALUDO, 2012.

como internacional. Mesmo com as variáveis vantagens que são exibidas pelos testes de campo, alguns aspectos são de difícil manuseio durante a sua execução como a sobrecarga imposta que, no caso do teste de 9 min, é conduzida pelo controle subjetivo da intensidade, motivação e interferências ambientais (temperatura e umidade), por não se tratar de uma avaliação direta da ACR e sim de uma suposição, os erros que são encontrados na medição e avaliação podem ser maiores.³⁶

Levando em consideração que a Aptidão Cardiorrespiratória apresenta relação com fatores de risco para saúde desde a infância e adolescência, é de suma importância a investigação de testes de campo que possam ser cada vez mais eficazes na avaliação e classificação da ACR neste público. Porém está cada vez mais escasso os estudos que pesquisaram a importância do teste feito em 9 min, se tratando também da especificação da ACR alcançada pela análise direta do VO_2 e pelo indicador fornecido pelo teste de 9 min.³⁷

Podemos destacar que a prática regular de atividades físicas tem sido bastante indicada como meio de evitar vários tipos de doenças, além do registro de transformações favoráveis de tratando da composição corporal, resistência cardiorrespiratória, perfil lipídico, e diminuição da obesidade. Nestes termos, afirma-se que existe uma preocupação se as crianças e adolescentes estão praticando atividades físicas regular, sabendo que o nível de atividade física é fator determinante da capacidade cardiorrespiratória.²⁸

Dessa forma, vemos o quão importante à atividade física contribui para o organismo humano, e que o aperfeiçoamento na aptidão pulmonar e cardiovascular ajuda significativamente na execução de variados tipos de exercícios físicos, melhorando a qualidade de vida de forma relevante.³⁸

Portanto, é necessário entender que o consumo máximo de oxigênio vem apresentando uma grande evolução e é tido como o mais adequado procedimento se tratando dos requisitos de avaliação da potência e capacidade aeróbia, assim, torna-se de grande importância o conhecimento de suas propriedades para a construção de treinamentos físicos.³⁹

³⁶ GUEDES; GUEDES, 1995.

³⁷ GAYA; SILVA, 2007.

²⁸ BORFE *et al.*, 2017.

³⁸ MENEZES; LOPES, 2015.

³⁹ COSTA JUNIOR *et al.*, 2014.

CAPÍTULO II

O presente capítulo aborda o assunto específico desta pesquisa, apresenta os seguintes tópicos: consumo máximo de oxigênio em atletas; consumo máximo de oxigênio em não atletas; efeitos do treinamento na alteração da frequência cardíaca e na saúde; testes para determinar a capacidade Cardiorrespiratória; e o Marco Teórico desta pesquisa.

2.1 Consumo máximo de oxigênio em atletas

O VO_2 máx é conhecido como a variável mais estudada no ramo do futebol, nestes termos sabe-se que são conhecidos vários estudos que demonstram através de mensurações diretas e indiretas que tais análises são de suma importância para que o atleta de alto nível esteja apto em seu desempenho, bem como para a recuperação de esforços curtos e intensos característicos do jogo.⁴⁰

Pode-se definir o VO_2 máx como o maior volume de oxigênio por unidade de tempo que um indivíduo consegue captar, transportar e utilizar em nível celular, se tratando de um indicador bastante empregado no meio esportivo e até mesmo na avaliação funcional de elementos não atletas. Seus valores podem ser utilizados na prescrição da intensidade do exercício aeróbio e na predição do desempenho físico. Entretanto, o estudo dos limiares metabólicos é apontado dentro da fisiologia do exercício como um parâmetro superior ao VO_2 máx na prescrição e controle do exercício, além da predição da performance atlética, especialmente em esportes de endurance.⁴¹

Destaca-se que o VO_2 máx contém parâmetros de grande importância e performance da capacidade do ser humano de realizar exercícios de longa e média duração dependendo principalmente do metabolismo aeróbio, conseqüentemente, há um índice que cada vez mais é empregado para a classificação da capacidade cardiorrespiratória, especialmente em atletas. Assim, observa-se que o futsal atual exige esforços de grande duração, diferenciando esta modalidade de outras.⁴²

⁴⁰ ASANO *et al.*, 2012.

⁴¹ BARONI; COUTO; LEAL JUNIOR, 2011.

⁴² CRUZ; PELLEGRINOTTI, 2011.

Neste sentido, o emprego que acontece de forma específica sobre o sistema aeróbio relacionado ao fornecimento de energia tem o objetivo de ampliar a resistência cardiovascular do indivíduo, um fator de grande relevância na preparação física do atleta de futsal, já que influi diretamente em seu condicionamento. Tais dados são coletados a partir do VO_2 máx, que em jogadores de futebol pode variar entre 55 e 65ml/kg/min, assim, ao analisar atletas de futsal na pré-temporada encontraram VO_2 máx de 55,7 ml/kg/min, no entanto com a prática regulamentar de treinamentos esse valor tende a se elevar, chegando ao seu nível satisfatório.⁵

Desta forma estabelece-se que no futsal moderno há constante movimentação dos jogadores, trocas de posições, e alta intensidade dos movimentos, assim exige-se um VO_2 máx que atenda às necessidades energéticas impostas. Desta maneira, alguns fatores podem influenciar no VO_2 máx dos atletas, tais como: nível técnico, idade, padrões de treinamento, tempo de temporada e posições táticas que são realizadas pelos jogadores. De forma mais ampla, atletas de futsal que possuem um nível de treinamento adequado, apontam um consumo máximo de oxigênio próximo dos 55-60 ml/kg/min, tais valores são considerados como um bom parâmetro da capacidade aeróbia de atletas adultos.⁴²

Uma característica presente em testes de VO_2 máx realizados em atletas é o fato do valor absoluto continuar se elevando com a maturação, encontrando valores significativamente superior em atletas de futebol quando comparados aos não praticantes. Desta forma, o VO_2 máx relativo não tenha diferido nos atletas praticantes de treinamento esportivo sistematizado entre os estágios desta, diferentemente quando comparados com indivíduos não praticantes em que apresentaram números abaixo considerando os outros estágios, inspirados ou não em virtude das variadas alterações fisiológicas e morfológicas que acontecem ao longo do período pubertário, estágio que acontecem intensas modificações na composição corporal dos indivíduos.⁴⁰

Entre os aspectos que influenciam na prática esportiva, destaca-se que percentual de gordura é outro fator imprescindível para o sucesso no desempenho esportivo. Embora existam poucas informações à disposição na literatura específica do futsal, é entendida que para atribuir um rendimento máximo e satisfatório é

⁵ CAMPOS *et al.*, 2010.

⁴² CRUZ; PELLEGRINOTTI, 2011.

⁴⁰ ASANO *et al.*, 2012.

preciso uma menor taxa de gordura corporal no organismo, sobretudo pela grande movimentação dos indivíduos durante as partidas que são extremamente intensas, com alta exigência energética. Portanto, a massa corporal em excesso, ocasionada pelo grande acúmulo de gordura, provocará maior gasto energético, trazendo dificuldade no processo de recuperação pós-esforço.⁴¹

Assim ao analisar os efeitos de quatro semanas de pré-temporada sobre o percentual de gordura e VO_2 máx em jogadores de futsal adultos é possível perceber que esse período de preparação foi suficiente para modificar o percentual de gordura dos atletas embora o VO_2 máx tenha mantendo-se inalterado. Achados assim contrariam dados que apontam diferenças significativas apenas no VO_2 máx e nenhuma mudança no percentual de gordura. Portanto, é de suma importância não focar apenas em analisar o perfil morfológico dos jogadores de futsal, mas principalmente associá-los de acordo com as posições de cada jogador em virtude da exigência que o atleta é submetido.⁵

Para os atletas geralmente a capacidade aeróbia é fundamental, e se expressa através do VO_2 máx e representa a capacidade máxima do organismo produzir trabalho muscular através do metabolismo aeróbio. Mesmo que o futsal esteja incluído no grupo de atividades predominantemente anaeróbias, o emprego específico através do sistema aeróbio de abastecimento de energia tem como objetivo o crescimento da resistência cardiovascular do indivíduo.⁴²

A avaliação do VO_2 máx é considerada como um dos critérios de grande importância para a mensuração, devido a habilidade dos indivíduos em executar exercícios de média e longa duração que depende principalmente do metabolismo aeróbio do atleta. Sendo assim, tem-se um índice que é muito utilizado para classificar a capacidade funcional cardiorrespiratória, acima de tudo em atletas, através de estudos recentes, evidencia a potência aeróbia (VO_2 máx e velocidade correspondente ao VO_2 máx: vVO_2 máx), velocidade que é relacionada ao limiar anaeróbio ($vLAN$) juntamente com a capacidade de sprints repetidos (CSR) como elementos da aptidão física do jogador de futebol. Assim os resultados dos testes de

⁴¹ BARONI; COUTO; LEAL JUNIOR, 2011.

⁵ CAMPOS *et al.*, 2010.

⁴² CRUZ; PELLEGRINOTTI, 2011.

avaliação do VO_2 máx, são importantes para os preparadores físicos determinarem as cargas do treinamento através dos limiares.⁴³

Assim os efeitos do treinamento de resistência aeróbia gerados sobre os organismos são de fundamental importância para alicerçar a preparação física dos jogadores, oferecendo estrutura ao organismo do atleta para que o mesmo aguente cargas de treinamento cada vez mais intensas no decorrer da sua preparação para uma temporada esportiva. O empenho feito pelo atleta deve ser realizado em altas intensidades, assim o VO_2 máx elevado é capaz de fornecer uma rápida recuperação entre os intensos trabalhos que serão realizados, aumentando assim a capacidade de remoção do lactato, aumentando de forma considerável a continuidade do atleta no jogo, possibilitando uma atuação mais satisfatória nas atividades específicas e nas movimentações defensivas e ofensivas, trazendo assim um padrão mais alto da equipe no decorrer das partidas.⁴²

Estudiosos que realizaram um estudo comparativo do VO_2 máx e limiar anaeróbio entre atletas de futebol e futsal, demonstram que o limiar dos atletas de futebol foi superior em relação futsal, entretanto, não houve diferença significativa em relação ao VO_2 máx entre os grupos. Assim é sugerido que a predominância da atividade anaeróbia no futsal em relação ao futebol, ocorre devido a uma melhor adaptação dos atletas de futsal ao exercício anaeróbio.⁴⁰

2.2 Consumo máximo de oxigênio em não atletas

Os avanços científicos e tecnológicos resultam no desenvolvimento de equipamentos que possibilitam medidas e avaliações mais consistentes do desempenho físico em atletas e não atletas. Assim, o custo operacional relativamente elevado e a limitada aplicação, em muitas situações, desafiam pesquisadores e profissionais, sobretudo, das áreas de saúde e do esporte a desenvolverem e validarem enumerados tipos de exames de campo que com sua aplicação tendem a ser capazes de possibilitar informações verídicas, sendo de

⁴³ CECIL *et al.*, 2017.

⁴² CRUZ; PELLEGRINOTTI, 2011.

⁴⁰ ASANO *et al.*, 2012.

forma mais rápida, com agressividade muito baixa, com boa taxa de exatidão, estabilidade na reprodução de dados e uniformidade.⁴⁴

Fato é que com o passar dos anos tem sido desenvolvidos e validados por vários especialistas da área, inúmeros testes de campo que são usados para a verificação da aptidão cardiorrespiratória de indivíduos, sabendo que a relação exposta entre o comportamento atlético e o VO_2 máx em várias modalidades esportivas, influenciam de maneira direta em fatores como a saúde, doenças e mortalidade que afetam principalmente indivíduos não atletas. Visando o último contexto, são evidenciado que pessoas que apresentam uma aptidão cardiorrespiratória elevada são capazes de reduzir de maneira considerável alguns riscos como mortalidade e morbidade relacionadas com as inúmeras doenças existentes principalmente as cardiovasculares na fase adulta.⁴³

É importante saber que para a avaliação da capacidade cardiorrespiratória de um determinado indivíduo é estabelecido pela capacidade aeróbica ou o consumo de oxigênio que é definido como o maior índice que o organismo transporta e utiliza o oxigênio realizando o maior esforço físico possível. O VO_2 máx em adultos normais do sexo masculino gira em torno de 40 e 55 ml/kg/min, na medida direta, o indivíduo se submete a um teste ergométrico com cargas que vão aumentando durante a avaliação, onde será verificada a quantidade de frações expiradas tanto de oxigênio, quanto de dióxido de carbono ao longo da ventilação pulmonar do indivíduo. Portanto, o resultado que é fornecido pelo teste oferece um resultado mais confiáveis, mas muita das vezes com um elevado custo, pois para seu funcionamento é necessário à utilização de equipamentos sofisticados, serviço especializado para a execução dos testes, além de requerer grande motivação do indivíduo por ser realizado em laboratório, cujo ambiente é fechado.⁴⁵

Relacionando estudos de testes de VO_2 máx em atletas e não atletas nota-se diferença significativa em relação às diferentes idades de maturação sexual no VO_2 máx absoluto, o que não acontece com VO_2 máx relativo. Assim como em grupos de não atletas há diferença significativa em relação ao VO_2 máx absoluto e relativo. Determinar-se então que o VO_2 máx absoluto, em ambos os grupos, eleva-se com a maturação, contudo os sujeitos do grupo de atletas apresentam valores

⁴⁴ BATISTA *et al.*, 2013.

⁴³ CECIL *et al.*, 2017.

⁴⁵ CEZAR; REIS, 2011.

significativamente superiores aos do grupo não praticante. Quanto ao VO_2 máx relativo, este não diferiu entre os estágios de maturação nos praticantes de treinamento esportivo sistematizado, os quais apresentaram valores superiores aos seus pares não treinados em todos os estágios de maturação.⁴⁰

2.3 Efeitos do Treinamento na alteração da frequência cardíaca e na saúde

As modificações no comportamento da frequência cardíaca (FC) podem ser relacionadas à realização de exercício físico de maneira muito intensa e/ou com longa duração. Tais modificações ocorrem de maneira mediada, em especial, através do balanço entre os tônus simpático e parassimpático, realizados no sistema nervoso autônomo que atuam acima do nódulo sinoatrial do coração. As interações quantitativas onde são relacionadas com as oscilações simpátovogais em relação a atividade cronotrópica cardíaca têm sido efetuadas como base da unidade da alteração da frequência cardíaca.⁴⁶

É compreensível que em alguns regulamentos de exercício físico tendo inicialmente cargas baixas e crescente intensidade na atividade, pode-se observar uma diminuição da Plotagem de Poincaré (STDB, método não linear), ou de alguns fatores similares, o que estabelece um afastamento da interferência parassimpática e a atuação sucessiva da modulação simpática durante o crescimento da FC, desta maneira, tal diminuição não acontece de modo progressivo. Nas cargas iniciais, existe uma diminuição do STDB plausível e equilibrado ao acréscimo da intensidade da atividade, chegando a valores próximos de 3ms. Baseado nisto, as unidades de STDB propendem a se equilibrar com a carga exercida de acordo com o empenho gradativo relacionada com a diminuição de STDB, para unidades menores que 3 ms (início do platô) corresponde ao limiar de variabilidade da frequência cardíaca.⁴⁷

Atualmente existem diversos mecanismos que justificam a relação atividade física, consumo máximo de oxigênio e pressão arterial. Assim, para regular os índices de exercícios aeróbios de baixa a moderada intensidade induz à diminuição do débito cardíaco e da resistência periférica. É apontado como um índice adequado

⁴⁰ ASANO *et al*, 2012.

⁴⁶ NAKAMURA, 2005.

⁴⁷ OLIVEIRA *et al.*, 2008.

de condicionamento físico, que se inclina a ocorrer através de adequações metabólicas que são motivadas pela execução de atividade física de maneira regular, assim sendo é possível através do exercício físico obter inúmeras vantagens, sobretudo com a pressão arterial que com a execução de empenhos físicos que se enquadram ao processo, é cabível proporcionar a diminuição nos níveis plasmáticos de noradrenalina, aumentar a circulação de substâncias vasodilatadoras e melhora no estado hiperinsulínico.⁴⁸

A modalidade de futsal é uma atividade que exige do atleta que a execute grande agilidade, além de uma capacidade pulmonar satisfatória, uma vez que os deslocamentos rápidos e explosivos durante a partida para que possam ser efetuados da maneira correta é necessário um trabalho aeróbio considerável por parte dos atletas. Apesar disso, com a diminuição aeróbica à crescente risco de câimbras e até mesmo lesões que podem afetar o atleta, tirando-o de quadra e afetando na redução da qualidade física e pulmonar devido ao tempo de recuperação.⁴⁹

A idade cronológica, o tamanho corporal e a maturação biológica estão relacionados com a boa aptidão aeróbia encontrada em jovens, tendo em vista que a disposição aeróbia se sobrepõe como indicio funcional cardíaco e pulmonar, visando o topo de consumo máximo de oxigênio que estes indivíduos realizam. Assim sendo, visando ajudar no entendimento de como o consumo máximo de oxigênio responde a prática da atividade física durante o período que precedem a puberdade e ao longo do período pubertário, enumeradas pesquisas que apresentam determinados tipos de treinamento estão sendo desenvolvidos na esperança de esclarecer o desempenho deste elemento fisiológico nesta etapa da vida do ser humano.⁵⁰

Por outro lado, a falta de atividade física regular e de forma habitual pode provocar variados tipos de problemas classificados como crônico-degenerativos, como por exemplo, as dislipidemias, diabetes, obesidade, hipertensão, doenças cardiovasculares, dentre tantas outras existentes que vem surgindo com maior intensidade e de forma prematura. Nesse contexto, vários estudos epidemiológicos sugerem a prática regular de atividade física tanto na infância quanto na adolescência, devido às variadas vantagens relacionadas à saúde, sendo elas

⁴⁸ GUEDES; GUEDES, 1995.

⁴⁹ MUNHOZ *et al.*, 2012.

⁵⁰ MASCARENHAS *et al.*, 2006.

direcionadas a prevenção das morbidades já mencionadas, ou pela sua influência no nível de atividade física que favorece na vida adulta, trazendo inúmeras melhorias no organismo dos indivíduos.⁹

Para a classificação do condicionamento físico de indivíduos que executam treinamento físico através de atividades regulares, apontam-se alguns aspectos com maior relevância, como a: resistência muscular, condicionamento cardiorrespiratório, flexibilidade e a força. Sabe-se que o condicionamento cardiorrespiratório está atrelado a vários fatores que relacionam com os níveis de saúde que a pessoa detém. Visto que o baixo valor de condicionamento cardiorrespiratório está relacionado a enumerados distúrbios que são encontrados em determinados indivíduos, principalmente naqueles que não praticam atividade física regular, distúrbios estes que são ligados às doenças cardiovasculares.³³

É plausível entender que o condicionamento físico adquirido através da prática de treinamento físico está diretamente relacionado com a saúde, os aspectos físicos e os fisiológicos que determinam os fatores relacionados com o número de mortes por enfermidades e também de doenças crônicas, sendo que estes dados estão diretamente associados com a alta taxa de sedentarismo encontrado em crianças e adolescentes, fator este que vem em constante crescimento. A vista disso, o desenvolvimento satisfatório dos elementos da aptidão física relacionados a saúde (força/resistência muscular, aptidão cardiorrespiratória, composição corporal e flexibilidade), com a execução regular de exercício físico na infância e na adolescência, traz diversos benefícios para a saúde.⁵¹

Outra importante ferramenta são os exercícios aeróbicos, que além de terem baixo custo, reduzem riscos de doenças arteriais coronárias e melhoram a aptidão cardiorrespiratória, desta forma se apresentam como uma boa opção para manter o condicionamento físico.⁵²

Logo, os exames feitos e direcionados sobre a aptidão física relacionada à saúde, visam à investigação de determinados fatores que influenciam no resultado final, dentre eles: o estado nutricional do indivíduo, resistência cardiorrespiratória, a flexibilidade imposta por ele, e sobretudo a resistência muscular localizada, podendo

⁹ BATISTA, 2018.

³³ KRUEL *et al.*, 2003.

⁵¹ MONTORO *et al.*, 2016.

⁵² BENETTI; ARAÚJO; SANTOS, 2010.

assim estabelecer se há junção dos testes de aptidão física somados a verificação da qualidade de alimentação.¹⁶

2.4 Testes para determinar a capacidade Cardiorrespiratória

O VO_2 máx vem sendo uma unidade bastante pesquisada na atualidade, sendo assim, nota-se uma crescente em estudos que buscam a variedade de testes que são capazes de mensurar este elemento. No entanto a precisão e eficácia do teste utilizado dependerão de inúmeros fatores a ser avaliados, sendo importante que o teste respeite a especificidade de cada modalidade a ser estudada.⁵³

A variedade de testes para determinar a capacidade cardiorrespiratória é notável nos dias atuais, dentre eles o teste ergométrico se encaixa no grupo de testes comumente utilizados, pois, se trata de uma avaliação em que o indivíduo é submetido a grandes esforços para que se tenha acesso a dados como frequência cardíaca, desempenho da pressão arterial durante o teste e do eletrocardiograma em repouso. Tal procedimento ocorre através da utilização de um protocolo pré-definido, utilizando a esteira ergométrica realizando a coleta de dados durante e pós-teste.⁵⁴

Outro procedimento bastante utilizado é o teste vai-e-vem 20 metros, o mesmo tem como objetivo fundamental a mensuração da capacidade cardiorrespiratória de indivíduos de forma indireta, ou seja, testes aplicados de maneira simples, população testada em grande escala e baixo custo para sua execução. A coleta de dados é realizada através do VO_2 máx obtido durante a execução do teste.⁵⁵

Para estabelecer a quantidade de ar inspirado e expirado dos pulmões se faz necessário a utilização da Espirometria (do latim spirare=respirar, metrum=medida). A utilização deste recurso acontece de variadas formas, sendo elas com a respiração lenta ou até mesmo com manobras respiratórias forçadas durante o processo. A espirometria é um exame específico da medicina, uma vez que seja necessária a constante colaboração e compreensão do paciente, utilização

¹⁶ SCHUBERT *et al.*, 2016.

⁵³ BERGAMASCO *et al.*, 2005.

⁵⁴ ROCHA; MAREGA, 2009.

⁵⁵ STROHER *et al.*, 2009.

de técnicas que obedeça a um padrão sendo aplicadas por especialistas e a aplicação de equipamentos que trabalhem da maneira mais exata possível.⁵⁶

Na execução dos testes de espirometria, a obtenção da medida de capacidade vital forçada (CVF) é primordial que no período estabelecido o indivíduo execute uma manobra simples onde ocorra inspiração profunda até a capacidade total dos pulmões, logo após uma expiração alongada e forçada até chegar ao volume residual (frequentemente, não inferior a seis segundos). Na obtenção dos valores obtidos, faz-se necessária a comparação com valores já previstos de acordo com a população testada.⁵⁷

Assim, verifica-se que para estar atento aos sinais de bom condicionamento físico além da prática de exercícios, há ainda os testes conhecidos como: a flexibilidade, por meio do teste de sentar e alcançar; testes de resistência cardiorrespiratória, onde é utilizado o teste de corrida de seis minutos; a situação nutricional que o indivíduo se encontra, feita por meio da medida do peso e estatura para calcular o índice de massa corporal (IMC); e a resistência muscular que é obtida pela contagem do número de abdominais executados corretamente no período de um minuto (*sit-up*).⁴⁰

2.5 Contribuição do Marco Teórico

Ricardo YuKio Asano é graduado, pós-graduado, mestre e Doutor em Educação Física, com Doutorado na Universidade Católica de Brasília (UCB) e pós-graduado pela na EACH (USP Leste).

Atualmente é docente da Universidade Mogi das Cruzes (graduação), Fundação Municipal de Bragança Paulista (Graduação e pós-graduação lato sensu) e Titular da Universidade de Ibirapuera (Stricto sensu). Credenciado no mestrado em Ciências da Atividade Física na USP-EACH. Palestrante sobre evolução e história da ciência.

O autor é o Marco Teórico desta pesquisa por abordar o tema deste trabalho, capacidade cardiorrespiratória, defendendo a importância do teste de VO₂MAX para

⁵⁶ OLIVEIRA *et al.*, 2012.

⁵⁷ OSIECK *et al.*, 2007.

⁴⁰ ASANO *et al.*, 2012.

a compreensão dos níveis de aptidão física em praticantes de futsal. Para o estudioso o assunto é de grande relevância, pois, além de ser um assunto que traz curiosidade e interesse ao autor, é também um conteúdo em que o mesmo tem a intenção de dar prosseguimento durante sua vida profissional, se aperfeiçoando e talvez atuando nesta área, sendo que o mesmo sempre se interessou com o tema trabalhado nesta pesquisa.

Ainda na ótica do mesmo é correto a definição do $VO_2\text{max}$ como a variável mais estudada no ramo do futebol. Nestes termos sabe-se que são conhecidos vários estudos que demonstram através de mensurações diretas e indiretas que essa variável é importante para tornar o atleta apto ao desempenho de alto nível, bem como para recuperação dos esforços curtos e intensos característicos do jogo.

Assim, perante as informações acerca dos estudos do mesmo é compreensível a escolha do mesmo para contribuição marco teórico desta pesquisa, pois se tem em mente que sua linha de pensamento sobre capacidade respiratória e $VO_2\text{máx}$ estão em consenso com as abordagens deste trabalho.

CAPÍTULO III

O atual capítulo descreve de forma completa toda metodologia utilizada nesta pesquisa, descrevendo os procedimentos metodológicos que foram utilizados para que o trabalho fosse concluído da melhor forma, tendo por fim a apresentação e discussão dos resultados.

3.1 Metodologia

Esta pesquisa caracteriza-se quanto aos fins exploratória e quanto aos meios qualitativos. Este estudo é classificado nestas premissas devido a ser um estudo de revisão bibliográfica que abordará a influência do teste de VO_2 máx em praticantes de escolinha de futsal.

A coleta de dados utilizados para o complemento deste trabalho aconteceu no período de Julho de 2019 até Outubro de 2020. Os principais artigos, livros e revistas utilizados foram publicados entre os anos de 1995 a 2019, todos tendo como objetivo esclarecer da melhor forma os objetivos deste trabalho.

Foi definido como critérios de inclusão artigos publicados de no máximo 26 anos, ou seja, de 1995 até a atualidade, pois foi possível perceber que artigos anteriores ao ano de 1995 eram quase escassos, além de estarem ultrapassados com o tema proposto desta pesquisa. Outro fator importante para a inclusão de artigos nesta pesquisa foram temas que abordassem assuntos como: VO_2 máx, capacidade cardiorrespiratória, testes para mensuração da capacidade respiratória e aptidão física. As palavras chave para a elaboração desta pesquisa foram VO_2 máx, capacidade respiratória, aptidão física, doenças que influenciam no desempenho em testes, fisiologia do exercício, testes de VO_2 máx, desempenho em testes, fatores prejudiciais ao rendimento em testes e futsal.

A pesquisa para a obtenção de artigos se teve com a ajuda de alguns sites de busca como o Google Acadêmico e Scientific Eletronic Library Online (SCIELO). Foi utilizada como principais critérios para a utilização dos mesmos a eficácia na busca, trazendo consigo a obtenção de artigos seguros e de ótimo conteúdo, além da rapidez e facilidade na coleta dos artigos. Portanto é plausível entender que estes sites de busca são conhecidos no meio acadêmico e que são de fácil manuseio.

Para o levantamento do referencial teórico deste trabalho, não foi limitado idiomas na tentativa de se obter o maior conteúdo de artigos, porém, foi possível perceber que as publicações em português foram as que mais continham informações importantes para o estudo, sendo que as demais ficariam mais trabalhosas, pois caberia uma tradução para todo o arquivo. Portanto, para a elaboração deste trabalho foi utilizado o idioma português para o prosseguimento do referencial teórico.

Sendo assim, no levantamento do referencial teórico foram baixados cerca de 150 artigos para averiguação do conteúdo e validação do acesso dos mesmos nesta pesquisa, porém, somente 57 artigos foram incluídos no trabalho. Os 53 artigos foram encontrados no Google acadêmico, e apenas 4 no site Scientific Eletronic Library Online (SCIELO), isso se deu pela facilidade que o Google acadêmico possui para encontrar artigos científicos.

Após a seleção dos artigos, o autor realizou a leitura dos artigos para utilizar as ideias dos autores nas quais respondiam os objetivos relatados neste estudo. Tendo as ideias coletadas, foi feita a divisão dos artigos que se adequavam em cada capítulo, sendo o capítulo I com artigos que falam sobre o tema geral e o capítulo II relatando sobre os assuntos específicos desta pesquisa.

Foram utilizadas no referencial teórico 50 revistas abordando diversos temas que se relacionaram com o tema proposto desta pesquisa buscando, sobretudo o esclarecimento de dúvidas que possam existir sobre o tema deste trabalho. As principais revistas utilizadas neste trabalho foram: Revista Brasileira de Medicina do Esporte, Revista Brasileira de Futsal e Futebol, Revista Brasileira de Cineantropometria do Desempenho Humano e Revista Brasileira Atividade Física Saúde.

As 4 monografias que foram utilizadas serviram como base para construção deste trabalho visando que os temas que foram desenvolvidas por cada uma está diretamente ligado com o tema proposto desta pesquisa, abordando como assunto principal a análise da capacidade cardiorrespiratória de indivíduos.

Os 2 sites de busca serviram como apoio ao tema abordado deste trabalho, abordando assuntos como aptidão física e manual de aplicação de medidas e testes.

A utilização de apenas 1 livro se deu na escassez de encontrar livros completos nas plataformas de busca, visando também que bibliotecas e faculdades estão com seus acervos fechados pela decorrência da pandemia do Sars-Cov-2

(COVID 19). Desta forma, o livro utilizado serviu de grande importância para a elaboração do referencial teórico desta pesquisa, pois, serviu de base por relatar assuntos referentes à fisiologia do exercício e desempenho humano.

Grandes autores foram incluídos neste trabalho por relatarem de forma explícita e direta ideias que foram abordadas nesta pesquisa, grandes nomes como: Anderson Leandro Peres Campos, Ricardo Alexandre Rodrigues Santa Cruz, Ídico Luiz Pellegrinotti e Ricardo Yukio Asano considerado principal autor desta pesquisa, sendo o mesmo o Marco Teórico do trabalho.

3.2 Apresentação e discussão dos resultados

Este tópico tem como finalidade discutir as posições dos autores mencionados no referencial teórico deste trabalho para que seja possível chegar aos objetivos específicos e geral deste estudo.

O primeiro objetivo específico deste estudo se baseia em compreender quais os fatores que influenciam na capacidade cardiorrespiratória dos indivíduos praticantes de futsal.

O primeiro estudo “Efeitos de dois programas de treinamento sobre o VO_2 máx de atletas juvenis de futsal”. Realizado na cidade de São Paulo, Brasil, tem como objetivo geral observar o desenvolvimento do VO_2 máx de atletas juvenis do sexo masculino pertencentes a duas equipes de futsal submetidas a dois programas de treinamento, um baseado na Teoria Clássica do Treinamento (GTC) e outro no Treinamento Integrado (GTI). A amostra do estudo foi composta por 30 atletas do sexo masculino praticantes de futsal, com idades compreendidas entre 16 e 17 anos, todos com histórico de no mínimo dois anos de treinamento sistematizado na modalidade e participação em competições no estado de Roraima, sendo proveniente de equipes filiadas à Federação Roraimense de Futsal.⁴²

Os resultados obtidos pelos autores demonstram um aumento de 7,23% na média geral do VO_2 máx dos atletas pesquisados, que inicialmente era de 50,58 ml/Kg/min e após a pré-temporada passou para 54,2 ml/Kg/min.

⁴² CRUZ; PELEGRINOTTI, 2011.

Com base nos resultados encontrados os autores discutem que o tipo de treinamento adotado foi um fator de influência positiva para o aumento da capacidade respiratória dos participantes, uma vez que os atletas que foram submetidos a um treinamento com corridas contínuas, intervaladas, circuitos fixos e com passagens diretas obtiveram maiores ganhos em seus valores de VO_2 máx. Neste contexto, o estudo em questão possibilita a compreensão de que esta modalidade de treinamento tem o poder de possibilitar o incremento do VO_2 máx de forma mais significativa que os treinamentos integrados e o próprio jogo de futsal quando utilizado de forma isolada.

O segundo estudo “Estudo descritivo-comparativo de parâmetros de desempenho aeróbio de atletas profissionais de futebol e futsal”. Realizado na cidade de Florianópolis, Brasil. Tem como objetivo geral avaliar e comparar parâmetros representativos da capacidade aeróbia de atletas profissionais de futebol e futsal. A amostra do estudo é composta por 367 atletas de futebol (32 goleiros; 335 jogadores de linha) e 186 de futsal (22 goleiros; 164 jogadores de linha).⁴¹

Os resultados encontrados pelos autores na avaliação de 13 atletas da modalidade de futsal encontraram uma diferença entre os valores de VO_2 máx entre goleiros de futebol e futsal. Os primeiros apresentam valores de 85 a 93 mL/kg.min. Enquanto atletas praticantes da modalidade de futsal apresentaram 90 mL/kg.min.

De acordo com os resultados encontrados dos autores, é possível compreender que existe uma superioridade em relação a capacidade aeróbia dos goleiros de futebol em relação aos goleiros de futsal. Este fato se dá em virtude dos maiores valores encontrados nos parâmetros fisiológicos avaliados (VO_2 máx e LV_2) e traduzida em desempenho através da maior velocidade em que os goleiros de futebol atingiram estes parâmetros. Portanto, através das informações do estudo é perceptível que a modalidade esportiva e a posição em que o atleta atua são fatores de influência positiva no aumento dos índices cardiorrespiratório.

O terceiro estudo se trata da “Análise da capacidade cardiorrespiratória em jogadores de futsal módulo II, da Escola Estadual Nossa Senhora do Patrocínio, Virginópolis - Minas Gerais”. O estudo tem o objetivo de analisar a capacidade cardiorrespiratória (VO_2 máx) na equipe de futsal módulo II, de uma escola da cidade de Virginópolis. A amostra do estudo é composta por 12 alunos de idade entre 13 e

⁴¹ BARONI; COUTO; LEAL JUNIOR, 2011.

16 anos, onde foram coletadas medidas antropométricas. O Instrumento de coleta de dados usados são os índices de massa corporal, estatura e capacidade cardiorrespiratória (VO_2 máx). Uma balança da marca Welmy, modelo R-110, fabricada em 2011, com carga máxima de 150 Kg e intervalo de medida de 100g.³²

Os resultados encontrados pelo autor demonstram que os atletas pesquisados apresentam idade $15,41 \pm 0,99$ anos e a média do VO_2 máx do grupo foi de $51,93 \pm 4,98$ ml.kg.min.

Mediante os resultados acima é perceptível que os valores de VO_2 máx sofrem influência negativa da idade cronológica do atleta. Este fato se confirma pela ocorrência da diminuição na potência aeróbica máxima de cerca de 10 a 12% a cada década vivida pelo atleta. Desta forma, é observado que quanto mais velho fica o indivíduo menor o valor da sua capacidade cardiorrespiratória. Outro fator de influência apontada é a puberdade, esta por sua vez exerce influência positiva nos valores de VO_2 máx uma vez que foi identificado que os valores absolutos são atingidos no final da puberdade no sexo masculino, e em relação ao peso corporal o mesmo permanece constante dos seis aos dezesseis anos de idade nos meninos.

O quarto estudo “Avaliação e desenvolvimento do VO_2 máx de atletas participantes de uma escolinha de futebol”, tem como objetivo geral identificar os efeitos dos trabalhos técnicos e físicos sobre o VO_2 máx de atletas do sexo masculino, com idade entre 14 e 15 anos, participantes de uma escolinha de futebol, no município de Rio Pardo – RS. A amostra da pesquisa é composta por 10 adolescentes, do sexo masculino. Os instrumentos utilizados na pesquisa são o teste de 12 minutos de Cooper e o trabalho de interval-training.⁵⁶

Os resultados encontrados pelo autor revelam que de maneira geral 50% dos atletas possuem um VO_2 máx regular (entre 38,4 e 45,1); 40% possuem VO_2 máx bom (entre 45,2 e 50,9) e 10% fraco (entre 35,1 e 38,3). Nos resultados do pós-teste, observa-se que houve melhora significativa no consumo máximo de oxigênio dos atletas, onde a média global de melhora no consumo de O_2 foi de 8,45%.

Através da pesquisa realizada os autores evidenciam que o aumento dos valores de VO_2 máx se deram em virtude da adoção do treinamento anaeróbico, utilizado por proporcionar grande desenvolvimento do sistema cardiorrespiratório e alta capacidade oxidativa do tecido muscular dos atletas. Neste contexto, é possível

³² SILVA, 2014.

⁵⁶ OLIVEIRA *et al.*, 2012.

ser compreendido que com a realização deste tipo de treinamento os atletas adquirem melhores índices de condicionamento físico, exercendo influência direta na melhora dos valores de VO_2 máx.

Com base nos estudos mencionados anteriormente observa-se que são discutidos alguns fatores de influência para o aumento dos índices de VO_2 máx. Dentre os fatores que são mencionados observa-se que são retratados o tipo de treinamento, a modalidade esportiva e posição do atleta, condicionamento físico e composição corporal.

Assim, o primeiro estudo demonstra evidências da influência positiva de treinamentos que tenham em sua constituição corridas contínuas, intervaladas, circuitos fixos e com passagens diretas para os valores de VO_2 máx. O segundo estudo traz informações sobre a influência positiva que a modalidade esportiva e a posição em que o atleta atua interferem de formas distintas nos índices cardiorrespiratórios. O terceiro estudo retrata o aspecto de idade como um fator de influência negativa para os valores de VO_2 máx, pelo fato do aumento da idade ocasionar a diminuição da potência aeróbica. Porém este mesmo estudo ainda destaca que a puberdade, exerce influência positiva nos valores de VO_2 máx ao terem a capacidade de aumentar os valores ao seu nível máximo. Por fim, o quarto estudo assim como o primeiro estudo retrata a influência do tipo de treinamento para o aumento do VO_2 máx, porém sua abordagem é voltada para o estudo do treinamento aeróbico salientando suas contribuições positivas do mesmo para o desenvolvimento do sistema cardiorrespiratório.

Em relação ao segundo objetivo específico observa-se que o mesmo se baseia em demonstrar como deve ser feita a análise dos resultados dos testes de VO_2 máx para a prescrição de exercícios físicos.

O primeiro estudo “Estudo da correlação entre dois métodos de avaliação da capacidade cardiorrespiratória”, tem como objetivo geral analisar a correlação entre dois métodos de avaliação de atividade física. A amostra da pesquisa é composta por 1.100 indivíduos, sendo 910 do sexo masculino e 190 do sexo feminino. O instrumento de coleta de dados utilizado foi o IPAQ versão curta na forma de entrevista.⁵⁴

⁵⁴ ROCHA; MAREGA, 2009.

Os autores encontraram uma correlação de 0,93 através do uso do Questionário Internacional de Atividade Física e os valores de média das unidades metabólicas resultantes do teste ergométrico.

Através da observação da aplicação dos testes para a verificação da correlação entre dois métodos de avaliação de atividade física é perceptível que a o teste IPAQ é relevante na determinação da pratica de atividade física, entretanto, o mesmo tende a superestimar o gasto calórico em relação ao teste ergométrico. Neste sentido enfatiza-se que para a melhor percepção dos valores de VO_2 máx dos indivíduos o teste ergométrico seria o mais indicado, uma vez que sua aplicação consiste na avaliação dos índices cardiovasculares, hemodinâmicas, autonômicas, eletrocardiográficas, metabólicos e eventualmente ventilatória do corpo ao exercício físico. Desta forma, perante os resultados obtidos é reforçada a validade do questionário IPAQ (versão curta) como forma de mensurar a atividade física.

O segundo estudo “Validação do teste aeróbio de corrida de vai-e-vem de 20 metros para escolares do gênero masculino de 13 e 14 anos”, teve como objetivo verificar a validade concorrente do teste aeróbio de corrida de vai-e-vem de 20 metros. A amostra da pesquisa é composta por de 15 escolares maturados conforme autoavaliação. Os instrumentos de coleta de dados usados são aparelho de ergoespirometria (VO2000) e esteira ergométrica, o programa SPSS for Windows - versão 11.0, a correlação linear de Pearson (r) e a comparação de médias pelo teste “t” de Student para amostras independentes.⁵⁵

Os autores retratam em seu estudo que para haver a validação do teste de corrida do vai-e-vem de 20 metros para a medição do VO_2 máx, é preciso que ele expresse valores semelhantes ao teste ergoespirométrico, ou seja, que as diferenças eventuais entre os valores obtidos por um e outro teste não apresentem diferenças significativas ($p < 0,05$), expressando assim valores estatisticamente iguais.

Desta forma, evidencia-se que através do teste aeróbio de corrida vai-e-vem de 20 metros, correlação com os valores que são obtidos através de variáveis medidas de forma direta pela ergo espirometria podem ser observadas correlações significativas. Estas correlações possibilitam a interpretações dos valores de VO_2 máx e prescrição de atividades e exercícios para os atletas.

⁵⁵ STRÖHER *et al.*, 2009.

O terceiro estudo parâmetros antropométricos e fisiológicos de atletas profissionais de futebol tem como objetivo geral apresentar e relacionar parâmetros antropométricos, fisiológicos, cardiovasculares e neuromusculares de atletas profissionais de futebol. A amostra da pesquisa é composta por 24 atletas profissionais de futebol de campo, do sexo masculino, de um clube profissional de futebol da cidade de Curitiba – PR.⁵⁷

O teste de esforço máximo ao qual os atletas pesquisados foram submetidos se pauta na avaliação dos mesmos através de um analisador de gases da marca Parvo Medics modelo MMS2400 e um frequencímetro cardíaco da marca em uma esteira rolante da marca Moviment modelo RT-400. No início do teste a velocidades foi de 5 mph, com incrementos de 0,5 mph (milhas por hora) a cada minuto, até o máximo esforço do atleta. É importante que seja coletada a frequência cardíaca a cada 30 segundos durante o teste, e após o término do teste seja coletada a frequência cardíaca de recuperação aos 15, 30, 45 e 60 segundos.

Os principais resultados encontrados pelos autores neste estudo foram: $VO_2\text{máx}$: $62,66 \pm 2,64$ ml/kg/min. Nota-se que os valores de consumo máximo de oxigênio $VO_2\text{máx}$ são atingidos através dos seguintes parâmetros: coeficiente respiratório acima de 1,10. Platô no consumo de oxigênio, independente do aumento da intensidade do exercício. Sinais de extrema fadiga. Após é possível que haja o cálculo do consumo máximo de oxigênio $VO_2\text{máx}$ e a prescrição adequada de exercícios físicos.

O quarto estudo “Aptidão física relacionada à saúde de escolares com idade de 7 a 10 anos”, tem como objetivo geral avaliar a aptidão física relacionada à saúde de escolares entre 7 e 10 anos. A amostra da pesquisa é composta por 3 crianças de 7 a 10 anos de ambos os sexos. O instrumento utilizado é a bateria de testes e medidas do Projeto Esporte Brasil (PROESP-BR) contendo teste de flexibilidade, resistência muscular, resistência cardiorrespiratória e índice de massa corporal (IMC), “ $\text{peso}/\text{altura}^2$ ”.⁵¹

Os resultados dos autores demonstram que em relação ao teste de aptidão cardiorrespiratória dos escolares avaliados 87,0% dos meninos e 84,1% das meninas não atingiram os critérios de saúde.

⁵⁷ OSIECK *et al.*, 2007.

⁵¹ MONTORO, *et al.*, 2016.

Para que fossem alcançados estes resultados os autores realizaram protocolo PROESP-BR na área de intervenção relacionada à saúde, os testes aplicados. Este protocolo de testes estabelece a realização a sua realização de acordo com uma sequência a ser seguida, sendo ela: a medição das medidas de Massa corporal com o cálculo de IMC (índice de massa corporal), um indicativo que utiliza duas variáveis na sua determinação (massa corporal e estatura). Após é realizado o Teste de flexibilidade, seguido pelo teste de resistência abdominal e resistência aeróbica.

Por meio destes testes foi possível perceber que a resistência cardiorrespiratória foi a aptidão física que apresentou um maior percentual de escolares na zona de risco dos escolares pesquisados. Assim, nota-se que através destes resultados é viável a adoção de modalidades de exercícios para aprimorar a capacidade respiratória destes alunos.

Assim, em relação aos estudos abordados neste segundo objetivo específico nota-se que no primeiro estudo fez uma correlação entre os testes IPAQ e o teste ergométrico para a medição dos índices de VO_2 máx. O segundo estudo detalhou a validação do teste de corrida do vai-e-vem de 20 metros para a medição do VO_2 máx. O terceiro estudo retratou como a realização do teste de esforço máximo para a medição dos parâmetros antropométricos e fisiológicos de atletas. Por ultimo o quarto estudo retratou o uso do protocolo de PROESP-BR para avaliar a aptidão física relacionada à saúde de escolares entre 7 e 10 anos. Sendo assim, nota-se a importância que cada teste tem, percebe-se que a maneira de analisar seus resultados acontece de diferentes formas, sendo importantes para a prescrição de exercícios físicos de forma eficiente, buscando desenvolver os pontos negativos encontrados através dos resultados obtidos pelos testes.

Quanto ao objetivo geral deste estudo, o mesmo se trata de realizar a identificação de qual a influência da aplicabilidade do teste de VO_2 máx para a preparação física de praticantes de futsal.

O primeiro estudo “Comparação do consumo máximo de oxigênio entre jogadores de futsal que atuam em diferentes posições”. Realizado na cidade de São Paulo, Brasil. O objetivo do presente estudo foi comparar o VO_2 máx de jogadores de futsal que atuam em diferentes posições. A amostra da pesquisa é composta por 37

atletas do gênero masculino ($15,39 \pm 0,72$ anos de idade). O instrumento de pesquisa utilizado foi o teste de 3200m de Weltman (1989).³⁹

Os resultados dos testes de VO_2 máx apresentaram diferenças significativa entre a posição de goleiro ($44,9 \pm 4,9$ ml.kg⁻¹.min⁻¹) e as demais posições (pivô, $49,8 \pm 4,3$; fixo, $53,3 \pm 2,84$; ala, $58,8 \pm 2,36$ ml.kg⁻¹.min⁻¹).

De acordo com os resultados encontrados pelos autores é notória a influência positiva dos testes de VO_2 máx para o rendimento dos atletas de futsal. Por meio da aplicação dos testes e análise dos resultados é possível que sejam adotadas mudanças na preparação física dos atletas pesquisados. Desta forma, esta mudança pode ser específica para cada posição, de acordo com os resultados obtidos nos testes pois as suas exigências fisiológicas de bioenergéticas são diferentes, principalmente quando associados aos aspectos táticos.

O segundo estudo “Características fisiológicas e antropométricas de atletas profissionais de futebol e futsal”. Realizado na cidade de São Paulo Brasil, tem como objetivo geral realizar uma comparação do consumo de oxigênio, limiar anaeróbio, IMC e FC máx entre atletas profissionais de futebol e futsal. A amostra da pesquisa foi composta por 38 indivíduos do sexo masculino, sendo: 19 atletas de futebol e 19 atletas de futsal. O instrumento de coleta de dados utilizado foi o ergoespirométrico em esteira, a máscara da marca Vacu Med; utilizou-se o protocolo rampa (acrécimo de 1km/h a cada minuto e inclinação de acordo com o sujeito avaliado, sendo que a rampa foi programada para terminar o teste máximo entre 8 a 12 minutos) (Wasserman e Mcilroy, 1964).⁴³

Os resultados da pesquisa apontam que os valores obtidos no VO_2 máx entre os dois grupos estudados: futebol $49,7$ ml/kg/min $\pm 5,21$ e futsal $48,9$ ml/kg/min $\pm 2,70$, não apresentaram diferença estatística.

Através do estudo dos valores do VO_2 máx acima, alguns aspectos relevantes para o desempenho dos atletas puderam ser analisados: como o limiar anaeróbio, o consumo máximo de oxigênio, o IMC e a frequência cardíaca máxima. Através da análise destes fatores, a medição de intensidade em jogos de futsal proporciona ao atleta as condições necessárias para que o mesmo possa alcançar o alto desempenho esportivo. Através de diferentes tipos de testes é possível

³⁹ COSTA JÚNIOR, 2014.

⁴³ CECIL *et al.*, 2017.

compreender as necessidades que o indivíduo possui e trabalhar em cima de cada uma.

O terceiro estudo “Efeitos de uma pré-temporada de quatro semanas sobre os parâmetros de VO_2 máx e composição corporal em atletas de futsal da categoria infantil”. Realizado na cidade de Pelotas, Brasil.

O objetivo do presente estudo foi analisar o efeito de quatro semanas de pré-temporada sobre os parâmetros de VO_2 máx e percentual de gordura corporal em atletas de futsal da categoria infantil. A amostra da pesquisa é composta por 16 atletas de futsal do sexo masculino, categoria infantil (14-15 anos).⁴⁰

Os resultados dos autores demonstram que o VO_2 máx médio do grupo S13 (atletas de 07 a 12 anos) foi de $55,87 \pm 6,5$ ml.kg.min, enquanto do grupo S15 (atletas de 07 a 14 anos) foi de $62,23 \pm 7,6$ ml.kg.min

Com base nos resultados os pesquisadores observam que o teste de VO_2 máx tem a capacidade de auxiliar na compreensão de divergências dos valores que os atletas apresentam de acordo com a sua diferença de idade. Os testes possibilitam o entendimento dos fatores que levam os atletas de categorias de maior idade cronológica a apresentarem valores significativamente maiores de VO_2 máx relativo. Assim, o teste permite a percepção de que o aumento do VO_2 máx relativo ocorre pela maturação biológica, segundo muitos estudiosos afirmam.

O quarto estudo “Comportamento do consumo máximo de oxigênio e da composição corporal durante o processo maturacional em adolescentes do sexo masculino participantes de treinamento de futebol”. Realizado na cidade de Curitiba, Brasil. Tem como objetivo geral comparar o consumo máximo de oxigênio e a composição corporal entre praticantes de treinamento de futebol em diferentes estágios de maturação sexual. A amostra da pesquisa é composta por 99 (noventa e nove) adolescentes masculinos divididos pelos estágios de maturação sexual. O instrumento de coleta de dados utilizado foram os testes: de Leger, o índice de massa corporal e o percentual de gordura, estimada através da equação de Slaughter. Também foi utilizado o tratamento estatístico ANOVA e o post-hoc de Tukey para a determinação das diferenças entre os estágios maturacionais com $p < 0,05$.

⁴⁰ ASANO *et al.*, 2012.

Os resultados da pesquisa indicam diferenças significativas entre os estágios maturacionais para o VO_2 máx absoluto (L/min) com $F=43,77$ para $p < 0,01$.

Os resultados deste estudo demonstram como o teste VO_2 máx (L/min) tem significância encontrada entre os estágios de maturação sexual. Ainda se destaca que o teste torna viável a compreensão dos fatores relacionados ao processo de crescimento e como a maturação sexual influencia nos índices de VO_2 máx. Uma vez que os valores de massa corporal total e estatura se elevam do início para o final da puberdade.

Assim, através da análise dos estudos citados no objetivo geral observa-se que o primeiro estudo menciona a influência positiva que os testes de VO_2 máx exercem em relação ao rendimento dos atletas de futsal. O segundo estudo ressalta que a influência do teste de VO_2 máx para os atletas de futsal, está relacionada com aspectos relevantes como a análise do limiar anaeróbio, o consumo máximo de oxigênio, o IMC e a frequência cardíaca máxima. O terceiro estudo demonstra que os testes de VO_2 máx possibilitam o entendimento dos fatores que levam os atletas de categorias de maior idade cronológica a apresentarem valores significativamente maiores de VO_2 máx relativo. O quarto estudo retrata como o teste de VO_2 máx tem influência sobre a compreensão de como os valores de massa corporal total e estatura se elevam do início para o final da puberdade.

Portanto, por meio do presente estudo é possível compreender que existem determinados fatores que exercem influência sobre a capacidade respiratória dos atletas de futsal. Dentre os fatores este estudo destacou a modalidade de treinamento adotado, a modalidade esportiva e a posição do atleta, a idade cronológica do atleta dentre outros fatores.

Assim, observa-se ainda que para esta análise possam ser utilizados alguns testes de grande significância no ramo da Educação Física, como o teste de vai e vem, O teste de esforço máximo, protocolo PROESP-BR, teste de Cooper e outros.

Por fim, a aplicabilidade do teste de VO_2 máx para a preparação física de praticantes de futsal é pautado nas exigências fisiológicas e bioenergéticas dos atletas, observando sempre os resultados. E como cada atleta tem necessidades particulares, a realização dos testes permite que haja a preparação física de acordo com as necessidades dos mesmos. O teste ainda permite que sejam associados os aspectos: limiar anaeróbio, o consumo máximo de oxigênio, o IMC e a frequência cardíaca máxima. Ainda é possível através do mesmo entender que junto ao avanço

cronológico há aumento dos valores de VO_2 máx relativo. Sendo assim é essencial compreender a grande influencia que os testes de VO_2 máx possuem para indivíduos praticantes de futsal, pois, através dos testes é possível controlar e/ou melhorar aspectos distintos através dos resultados obtidos pelos testes e por fim preparar o exercício ou treinamento que melhor convém para aquele determinado indivíduo.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em virtude dos aspectos mencionados neste trabalho, destaca-se que a problemática é baseada na seguinte pergunta: qual a influência de testes de VO_2 máx para praticantes de futsal?

Todos os objetivos foram devidamente atendidos durante a pesquisa com a discussão dos autores. Observou-se a influência positiva da aplicabilidade do teste de VO_2 máx para a preparação física de praticantes de futsal, uma vez que ela se baseia no melhor aproveitamento do rendimento dos atletas. Ainda se destaca que o teste possibilita o conhecimento dos aspectos que são de suma importância para o futsal como: limiar anaeróbio, o consumo máximo de oxigênio, o IMC e a frequência cardíaca máxima. Quanto aos objetivos específicos deste estudo, compreende-se que os fatores que influenciam de forma positiva na capacidade cardiorrespiratória dos indivíduos praticantes de futsal são: a modalidade de treinamento, ou seja, as corridas contínuas, intervaladas, circuitos fixos e com passagens contribuem para o aumento dos valores relativos de VO_2 máx. A modalidade esportiva e a posição em que o atleta atua também são fatores de relevância para os índices de VO_2 máx. Ainda se destaca o fator idade cronológica do atleta uma vez que junto ao avanço cronológico pode ocorrer tanto o aumento como a diminuição dos valores de VO_2 máx relativo. Quanto a análise dos resultados dos testes de VO_2 máx para a prescrição de exercícios físicos a mesma deve ser realizada através de testes como: teste de vai e vem, o teste de esforço máximo, protocolo PROESP-BR, cada teste tem a maneira distinta de avaliar o resultado, sendo preciso conhecer a metodologia de cada teste.

Os principais resultados encontrados pelos autores nesta pesquisa enfatizam a ocorrência de diferenças significativas entre os estágios maturacionais para o VO_2 máx absoluto (L/min) com $F=43,77$ para $p < 0,01$. Evidencia-se, portanto, como o teste VO_2 máx (L/min) tem significância encontrada entre os estágios de maturação sexual. Assim, é notório que o estágio de maturação sexual se apresenta como outro fator de influência para os valores de VO_2 máx.

O problema de pesquisa foi respondido ao ser compreendido que a influencia de testes de VO_2 máx para praticantes de futsal se baseia no entendimento do real nível de aptidão física do atleta frente ao esforço físico máximo, esclarecendo a performance dos indivíduos. Ainda é importante destacar que o VO_2 máx é um

instrumento de grande importância para auxiliar no desempenho dos atletas de futsal e aumentar o nível competitivo da equipe.

Portanto, após a realização deste estudo, recomenda-se realização de novas monografias compostas de pesquisas de campo com a aplicação de testes com diferentes protocolos da análise do VO_2 máx para identificar as evidências de sua eficácia.

REFERÊNCIA

1. LIMA, F. L. **Análise da capacidade cardiorrespiratória relacionada à saúde de praticantes de caminhada.** Trabalho de conclusão de curso de Educação Física, UEPB, Campina Grande, 2010. Disponível em: <<http://www.bibliotecadigital.unicamp.br/document/?code=000807536&opt=1>>. Acesso em: 15 de jul. 2020.
2. PEREIRA JUNIOR, A. G. **Análise do perfil técnico e aptidão física de atletas de futsal sub14 na cidade de Lagoa de Dentro-PB.** Trabalho de conclusão de curso em Educação Física, Duas Estradas, 2014. Disponível em <<https://bdm.unb.br/handle/10483/9655>>. Acesso em: 16 de set. 2020.
3. SILVA, J. M. F. L. **Aptidão física e estilo de vida de escolares do ensino médio de Florianópolis – SC.** Dissertação de pós-graduação em Educação Física, Universidade Federal de Santa Catarina, 2008. Disponível em: <<https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/103215>>. Acesso em 16 de set. 2020.
4. OSIECKI, R. Parâmetros antropométricos e fisiológicos de atletas profissionais de futebol. **Revista da Educação Física**, v. 18, n. 2, p. 177-182, 2007.
5. CAMPOS, A. L. P. *et al.* Efeitos de uma pré-temporada de quatro semanas sobre os parâmetros de VO₂máx e composição corporal em atletas de futsal da categoria infantil. **Movimento & Percepção**, Espírito Santo do Pinhal, v. 11, n. 16, p. 248 - 254, 2010.
6. RODRIGUES, A. N. *et al.* Valores de consumo máximo de oxigênio determinados pelo teste cardiopulmonar em adolescentes: uma proposta de classificação. **Jornal de Pediatria**, v. 82, n. 6, nov/dez, p. 426-430, 2006.
7. MCARDLE, W. D. *et al.* **Fisiologia do exercício: Energia, Nutrição e Desempenho humano.** 6. ed. São Paulo: Guanabara Koogan, 2008, p. 1 - 47.

8. LINHARES, R. V. *et al.* Efeitos da maturação sexual na composição corporal, nos dermatóglifos, no somatótipo e nas qualidades físicas básicas de adolescentes. **Arquivo brasileiro de endocrinologia metabólico**, v. 53, n. 1, p. 47-54, dez, 2008.
9. BATISTA, K. R. **O. Flexibilidade e capacidade cardiorrespiratória em crianças e adolescentes.** Dissertação de Pós-Graduação em Educação Física, Universidade Federal de Sergipe - UFS, São Cristóvão, 2018. Disponível em: <<https://ri.ufs.br/jspui/handle/riufs/9143>>. Acesso em: 16 de set. 2020.
10. MINATTO, G. *et al.* Idade, maturação sexual, variáveis antropométricas e composição corporal: influências na flexibilidade. **Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano**, v. 12, p. 151-8, 2010.
11. SCHALY, D. *et al.* Composição Corporal e Aptidão Cardiorrespiratória de escolares do meio oeste de Santa Catarina. **Revista Brasileira de Obesidade, Nutrição e Emagrecimento**, v. 13, n. 77, p. 21-27, jan/fev, São Paulo, 2019.
12. SALES, F. W.; COSTA, M. O. Capacidade Cardiorrespiratória e Composição Corporal de Estudantes participantes e não participantes de aulas de Educação Física. **Revista Brasileira de Biomotricidade**, v. 6, n. 3, p. 153-158, 2012.
13. EISENMANN, J. C. *et al.* Relação entre aptidão e gordura do adolescente e fatores de risco para doenças cardiovasculares na idade adulta: Estudo Longitudinal do Centro de Aeróbica (ACLS). **Jornal Americano do Coração**, v. 149, n. 1, p. 46-53, 2005.
14. BERGMANN, G. G. *et al.* A Alteração anual no crescimento e na aptidão física relacionada à saúde de escolares. **Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano**, v. 7, n. 2, p. 55-61, 2005.
15. SILVA, R. J. S.; PETROSKI, E. L. Consumo máximo de oxigênio e estágio de maturação sexual de crianças e adolescentes. **Motricidade**, v. 4, n. 1, p. 13-19, 2007.

16. SCHUBERT, A. *et al.* Aptidão física relacionada à prática esportiva em crianças e adolescentes. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 22, n. 2, p. 142-146, 2016.
17. GUEDES, D. P. *et al.* Aptidão física relacionada à saúde de escolares: programa FITNESSGRAM. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 18, n. 2, p.72-76, 2012.
18. MINATTO, G. *et al.* Relação entre aptidão cardiorrespiratória e adiposidade corporal em meninas. **Revista Paulista de Pediatria**, v. 34, n. 4, p. 469-475, 2016.
19. FERRARI, G. L. *et al.* Aptidão cardiorrespiratória e estado nutricional de escolares: evolução em 30 anos. **Jornal Pediátrico**, Rio de Janeiro, v. 89, n. 4, p. 366-73, 2013.
20. KODAMA, S, *et al.* Aptidão cardiorrespiratória como preditor quantitativo de mortalidade por todas as causas e eventos cardiovasculares em homens e mulheres saudáveis. **Jornal da Associação Médica Americana**, v. 301, n. 19, p. 2024-35, 2009.
21. RONQUE, E. R. *et al.* Relação entre aptidão cardiorrespiratória e indicadores de adiposidade corporal em adolescentes. **Revista Paulista de Pediatria**, v. 28, n. 3, p. 296-302, 2010.
22. ORTEGA, F. B. *et al.* Aptidão cardiovascular em adolescentes: a influência do status de maturação sexual - os estudos AVENA e EYHS. **Conselho de Biologia Humana**, v. 19, n. 2, p. 801-8, 2007.
23. ANDREASI, V. *et al.* Aptidão física associada às medidas antropométricas de escolares do ensino fundamental. **Jornal de Pediatria**, p. 497-502, 2010. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0021-75572010000600009>>. Acesso em: 03 de Set. 2019.

24. DUMITH, S. C.; AZEVEDO JUNIOR, M. R.; ROMBALDI, A. J. Aptidão física relacionada à saúde de alunos do ensino fundamental do Município de Rio Grande, RS, Brasil. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 14, n. 5, p. 454-9, 2008.
25. SANTIAGO, L. M. *et al.* Hipercolesterolêmica e fatores de risco cardiovascular Associados, em crianças e adolescentes. **Revista Portuguesa Cardiologia**, v. 21, n. 3, p. 301-13, 2002.
26. MORAES, G. G. *et al.* Associação do estado nutricional e aptidão cardiorrespiratória com a pratica de atividade física e indicadores de obesidade familiar em escolares. **Revista Brasileira Atividade Física Saúde**, Rio Grande do Sul, v. 22, n. 6, p. 540-45, 2017.
27. COLEDAM, D. H. C. *et al.* Fatores Associados a Aptidão Cardiorrespiratória de Escolares. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, São Paulo, v. 22, n. 1, p. 21-26, 2016.
28. BORFE, L. *et al.* Associação entre a Obesidade Infantil e a Capacidade Cardiorrespiratória: Revisão Sistemática. **Revista Brasileira de Promoção a Saúde**, Fortaleza, v. 30, n. 1, p. 118-124, 2017.
29. CYRINO, E. S. Comparação entre a Potência Aeróbia estimada por dois testes de campo. **Revista da Educação Física/UEM Maringá**, v. 16, n. 2, p. 171-177, 2005.
30. FLETCHER, G. F. *et al.* Padrões de exercício para testes e treinamento. **Circulação**, v. 104, n.12, p. 1694-1740, 2001.
31. DENADAI, B. N. Consumo máximo de Oxigênio. Fatores determinantes e limitantes. **Revista Brasileira de Atividade Física e Saúde**, v. 1, n. 1, p. 85-94, 1995.
32. SILVA, W. P. Análise da capacidade cardiorrespiratória em jogadores de futsal módulo II, da Escola Estadual Nossa Senhora do Patrocínio, Virgíópolis, Minas

Gerais. **Revista Brasileira de Futsal e Futebol**, São Paulo, v. 6, n. 20, p. 110-118, 2014.

33. KRUEL, L. F. M. *et al.* Validade e Fidedignidade do Consumo Máximo de Oxigênio Predito pelo Frequencímetro Polar M5. **Revista Brasileira de Fisiologia do Exercício**, Florianópolis, v. 2, p. 147-156, 2003.

34. FREITAS JUNIOR, I. F. *et al.* Capacidade cardiorrespiratória e distribuição de gordura corporal de mulheres com 50 anos ou mais. **Revista Escolar de Enfermagem da USP**, v. 44, n. 2, p. 395-400, 2010.

35. PALUDO, A. C. Aptidão Cardiorrespiratória em Adolescentes estimada pelo teste de corrida e/ou caminhada de nove minutos. **Revista Brasileira de Cineantropometria do Desempenho Humano**, v. 14, n. 4, p. 401-408, 2012.

36. GUEDES, D. P.; GUEDES, J. E. R. P. Aptidão física relacionado a saúde de crianças e adolescentes: avaliação referenciada por critério. **Revista Brasileira de Atividade Física e Saúde**, v. 1, n. 2, p. 27-38, 1995.

37. GAYA, A.; SILVA, G. M. G. **Projeto Esporte Brasil: Observatório permanente dos indicadores de saúde e fatores de proteção esportiva em crianças e jovens**. Manual de aplicação de medidas e testes, normas e critérios de avaliação, 2007. Disponível em: <<http://WWW.proesp.ufrgs.br>>. Acesso em: 04 de set. 2019.

38. MENEZES, R. V.; LOPES, A. G. Influência de um período de preparação física na capacidade de resistência aeróbia em universitárias praticantes de futsal. **Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício**, São Paulo, v. 9, n. 56, p. 617-621, 2015.

39. COSTA JÚNIOR, M. *et al.* Comparação do consumo máximo de oxigênio entre jogadores de futsal que atuam em diferentes posições. **Revista Brasileira de Futsal e Futebol**, São Paulo, v. 6, n. 20, p. 146-152, 2014.

40. ASANO, R. Y. *et al.* Comparação do consumo máximo de oxigênio relativo em atletas de futebol entre diferentes categorias de base. **Revista Brasileira de Futsal e Futebol**, São Paulo, v. 4, n. 11, p. 55-61, 2012.
41. BARONI, B. M.; COUTO, W.; LEAL JUNIOR, E. C. P. Estudo descritivo-comparativo de parâmetros de desempenho aeróbio de atletas profissionais de futebol e futsal. **Revista Brasileira de Cineantropometria do Desempenho Humano**, v. 13, n. 3, p. 170-176, 2011.
42. CRUZ, R. A. R. S.; PELLEGRINOTTI, I. L. Efeitos de dois programas de treinamento sobre o VO_2 máx de atletas juvenis de futsal. **Revista Acta Brasileira do Movimento Humano**, v. 1, n. 1, p. 14-22, 2011.
43. CECIL, F. *et al.* Características Fisiológicas e Antropométricas de Atletas Profissionais de Futebol e Futsal. **Revista Brasileira de Futsal e Futebol**, São Paulo, v. 9, n. 32. p. 21-26, 2017.
44. BATISTA, *et al.* Estimativa do consumo máximo de oxigênio e análise de Concordância entre medida direta e predita por diferentes testes de campo. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 19, n. 6, p. 404-409, 2013.
45. CEZAR, G. M. C.; REIS, L. F.; Comparação entre o teste de Cooper e o Yoyo Endurance Test L1 para predição do VO_2 Máx em jogadores de futebol amador SUB-15. **Revista Brasileira de Futsal e Futebol**, São Paulo, v. 3, n. 7, p. 58-66, 2011.
46. NAKAMURA, F. Y. 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.
47. OLIVEIRA, E. F. *et al.* Comportamento da glicemia em jogadores profissionais durante uma partida de futsal pela liga nacional, **Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício**, São Paulo, v. 2, n. 7, p. 90-96, 2008.

48. GUEDES, D. P.; GUEDES, J. E. R. P. Atividade física, aptidão física e saúde. **Revista Brasileira de Atividade Física e Saúde**, v. 1, n. 1, p. 18-35, 1995.
49. MUNHOZ, G. M. *et al.* Avaliação da função pulmonar e expansibilidade torácica em Atletas de Futsal. **Revista Inspirar**, v. 4, n. 20, p. 1-5, 2012.
50. MASCARENHAS, L. P. G. *et al.* Comportamento do consumo máximo de oxigênio e da composição corporal durante o processo maturacional em adolescentes do sexo masculino participantes de treinamento de futebol. **Revista Brasileira de Ciência e Movimento**, v. 14, n. 2, p. 49-56, 2006.
51. MONTORO, A. P. P. N. *et al.* Aptidão física relacionada à saúde de escolares com idade de 7 a 10 anos. **ABCS Health Sci**, v. 41, n. 1, p. 29-33, 2016.
52. BENETTI, M.; ARAÚJO, C. L. P.; SANTOS, R. Z. Aptidão Cardiorrespiratória e Qualidade de Vida Pós-Infarto em Diferentes Intensidades de Exercício. **Arquivo Brasileiro de Cardiologia**, v. 95, n. 3, p. 399-404, 2010.
53. BERGAMASCO, J. G. P. *et al.* Análise da Frequência Cardíaca e do VO₂ máximo em Atletas Universitários de Handebol Através do Teste do Vai-e-Vem 20 metros. **Movimento e Percepção**, v. 5, n. 7, p. 146–163, 2005.
54. ROCHA, A. S.; MAREGA, M. Estudo da correlação entre dois métodos de avaliação da capacidade cardiorrespiratória. **Prevention**, v. 500, n. 6, p. 13-15, 2009.
55. STRÖHER, S. M. *et al.* Validação do teste aeróbio de corrida de vai-e-vem de 20 metros para escolares do gênero masculino de 13 e 14 anos. **Caderno de Educação Física e Esporte**, v. 8, n. 14, p. 39–46, 2009.
56. OLIVEIRA, F. B. *et al.* Avaliação e desenvolvimento do vo₂ de atletas participantes de uma escolinha de futebol. **Cinergis**, v. 13, n. 1, p. 59-64, 2012.

57. OSIECK, R. *et al.* Parâmetros antropométricos e fisiológicos de atletas profissionais de futebol. **Revista da Educação Física/UEM Maringá**, v. 18, n. 2, p. 177-182, 2007.