



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
CENTRO DE DESPORTOS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO FÍSICA

PEDRO HENRIQUE CANGIANI SANCHES

**Análise dos parâmetros de desempenho físico em testes de campo, medidas de carga interna e externa e indicadores técnicos durante partidas oficiais em diferentes categorias de jovens jogadores de futsal**

Florianópolis

2023

PEDRO HENRIQUE CANGIANI SANCHES

Análise dos parâmetros de desempenho físico em testes de campo, medidas de carga interna e externa e indicadores técnicos durante partidas oficiais em diferentes categorias de jovens jogadores de futsal

Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Educação Física da Universidade Federal de Santa Catarina como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Educação Física.

Orientador: Prof. Dr. Juliano Fernandes da Silva

Coorientador: Prof. Dr. Paulo Henrique Borges

Florianópolis

2023

Sanches, Pedro Henrique Cangiani

Análise dos parâmetros de desempenho físico em testes de campo, medidas de carga interna e externa e indicadores técnicos durante partidas oficiais em diferentes categorias de jovens jogadores de futsal / Pedro Henrique Cangiani Sanches ; orientador, Juliano Fernandes da Silva, coorientador, Paulo Henrique Borges, 2023.

83 p.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Desportos, Programa de Pós-Graduação em Educação Física, Florianópolis, 2023.

Inclui referências.

1. Educação Física. 2. Futsal. 3. Desempenho Físico. 4. Desempenho Técnico. 5. Testes de Campo. I. da Silva, Juliano Fernandes . II. Borges, Paulo Henrique. III. Universidade Federal de Santa Catarina. Programa de Pós-Graduação em Educação Física. IV. Título.

Pedro Henrique Cangiani Sanches

**Análise dos parâmetros de desempenho físico em testes de campo, medidas de carga interna e externa e indicadores técnicos durante partidas oficiais em diferentes categorias de jovens jogadores de futsal**

O presente trabalho em nível de Mestrado foi avaliado e aprovado, em 27 de fevereiro de 2023, pela banca examinadora composta pelos seguintes membros:

Prof. Juliano Dal Pupo, Dr.

Instituição Universidade Federal de Santa Catarina

Prof. Rodrigo Leal de Queiroz Thomaz de Aquino, Dr.

Instituição Universidade Federal do Espírito Santo

Certificamos que esta é a versão original e final do trabalho de conclusão que foi julgado adequado para obtenção do título de Mestre em Educação Física pelo Programa de Pós-Graduação em Educação Física

---

Coordenação do Programa de Pós-Graduação

---

Prof. Juliano Fernandes da Silva, Dr.

Orientador

Florianópolis, 2023

*Dedico este trabalho a todos que estiveram comigo nessa jornada.*

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço, inicialmente, a Universidade Federal de Santa Catarina por proporcionar a oportunidade de realizar o mestrado no Programa de Pós-Graduação em Educação Física.

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) por todo o apoio durante o período de pós-graduação.

Aos treinadores e comissões técnicas das equipes parceiras deste estudo por abrirem as portas para a Universidade e possibilitarem este estudo.

A todos os atletas, pais e/ou responsáveis por participarem deste estudo.

Ao Núcleo de Pesquisa e Desenvolvimento do Futebol e Futsal (NUPEDEFF) por todas as oportunidades proporcionadas e amigáveis que levarei para toda minha vida.

Agradeço a todos os meus colegas do NUPEDEFF por disponibilizarem seu tempo e ajudarem na coleta dos dados.

Aos meus amigos por todos os bons e maus momentos durante esse período intenso do mestrado.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Juliano Fernandes da Silva, e ao meu coorientador, Prof. Dr. Paulo Henrique Borges, por todo os ensinamentos, suporte e paciência durante esse período.

Aos meus pais e avós, por todo o suporte e incentivo em todos os momentos da minha vida e por ter me auxiliado a ser quem sou hoje.

Por último, mas não menos importante, gostaria de agradecer a mim. Me agradecer por sempre acreditar em mim, me agradecer por fazer todo esse trabalho duro, me agradecer por nunca ter desistido, agradecer a mim por simplesmente ser eu mesmo a todo momento.

Nenhum sonho é grande demais.

(Notorious B.I.G)

## RESUMO

O objetivo deste trabalho foi analisar as variações nos parâmetros de desempenho físico em testes de campo, medidas de carga interna e externa e indicadores técnicos durante partidas oficiais de jovens jogadores de futsal. A amostra contou com 49 jovens atletas de futsal de quatro categorias, sub-11 (idade:  $11,2 \pm 0,2$  anos,  $n=15$ ), sub-12 (idade:  $12,1 \pm 0,2$  anos,  $n=11$ ), sub-13 (idade:  $13,0 \pm 0,3$  anos,  $n=12$ ) e sub-17 (idade:  $16,5 \pm 0,5$  anos,  $n=11$ ). Foram realizados os seguintes testes de campo para caracterização do perfil fisiológico dos atletas: (1) *Futsal Intermittent Endurance Test*; (2) *Squat Jump e Countermovement Jump*; (3) Teste de velocidade de *sprint* em linha reta de 20 metros; (4) Teste de capacidade de mudança de direção 5-0-5. Para analisar a carga externa, carga interna e desempenho técnico durante jogos oficiais, foram monitorados no total 13 jogos, sendo: sub-11 (2 jogos), sub-12 (4 jogos), sub-13 (4 jogos) e sub-17 (3 jogos). Para o monitoramento da carga interna e externa, foi utilizado um cardiofrequencímetro e um sistema de rastreamento (GPS) (WIMU PRO™, RealTrack Systems, Almeria, Espanha). Para o monitoramento do desempenho técnico foi utilizado uma câmera digital (Canon T6i), seguido da análise dos vídeos e tabulação dos dados por dois avaliadores no programa *Microsoft Excel*. Foi verificado que as valências físicas se aprimoram conforme o aumentar da idade, principalmente na transição entre sub-11 e sub-13, enquanto que na transição entre sub-13 e sub-17 apenas diferenças na velocidade em 10 e 20 metros foram observadas. Menor aptidão aeróbia foi verificada no resultado do FIET na categoria sub-11 em comparação com as categorias sub-13 e sub-17. Em medidas de carga externa, a partir do sub-13 e sub-17 ocorreram maior número de acelerações e desacelerações que as categorias mais jovens, entretanto, no sub-17 ocorreram mais acelerações em intensidades mais elevadas. Embora diferenças observadas em medidas de carga externa, a  $FC_{máx}$  e  $FC_{méd}$  foram semelhantes entre o sub-12, sub-13 e sub-17, enquanto no sub-11 os atletas reportaram menor  $FC_{méd}$ . Ademais, atletas do sub-11 permaneceram mais parte do tempo em quadra em intensidades entre 50 e 80% da  $FC_{máx}$  em comparação com as demais categorias. Atletas da categoria sub-11 realizaram menor número de passes durante a partida que as demais categorias, assim como apresentaram menor eficácia nos passes. Maior número de passes por minuto foi observado nas categorias sub-12 e sub-13 em comparação com as demais categorias. Foi observado também maior número de finalizações por minuto no sub-13 em comparação com o sub-17. Por fim, conclui-se que existem diferenças nos parâmetros de desempenho físico em testes de campo, medidas de carga interna e externa e indicadores técnicos durante partidas oficiais de jovens atletas das categorias etárias analisadas no presente estudo.

**Palavras-chave:** Futsal; Jovens Atletas; Análise Notacional.

## ABSTRACT

The aim of this study was to analyze variations in physical performance parameters in field tests, internal and external load measurements and technical indicators during official matches of young futsal players. The sample consisted of 49 young futsal players from four categories, under-11 (age:  $11.2 \pm 0.2$  years,  $n=15$ ), under-12 (age:  $12.1 \pm 0.2$  years,  $n=11$ ), under-13 (age:  $13.0 \pm 0.3$  years,  $n=12$ ) and under-17 (age:  $16.5 \pm 0.5$  years,  $n=11$ ). The following field tests were carried out to characterize the players' physiological profile: (1) Futsal Intermittent Endurance Test; (2) Squat Jump and Countermovement Jump; (3) 20-meter straight-line sprint speed test; (4) 5-0-5 Change of Direction ability test. To analyze the external load, internal load and technical performance during official games, a total of 13 games were monitored, being: under-11 (2 games), under-12 (4 games), under-13 (4 games) and under-17 (3 games). For monitoring the internal and external load, a heart rate monitor and a tracking system (GPS) (WIMU PRO™, RealTrack Systems, Almeria, Spain) were used. To monitor the technical performance, a digital camera (Canon T6i) was used, followed by video analysis and data tabulation by two evaluators in the Microsoft Excel program. It was verified that the physical valences improve as age increases, mainly in the transition between sub-11 and sub-13, while in the transition between sub-13 and sub-17 only differences in speed in 10 and 20 meters were observed. Lower aerobic fitness was verified in the FIET result in the sub-11 category compared to the sub-13 and sub-17 categories. In terms of external load, from sub-13 and sub-17, a greater number of accelerations and decelerations occurred than the younger categories, however, in sub-17, more accelerations occurred at higher intensities. Although differences were observed in external load measures, HRmax and HRmean were similar among sub-12, sub-13 and sub-17, while in sub-11 athletes reported lower HRmedium. Furthermore, under-11 athletes spent more time on the court at intensities between 50 and 80% of HRmax compared to the other categories. Athletes from the sub-11 category performed fewer passes during the match than the other categories, as well as showing less efficiency in the passes. A higher number of passes per minute was observed in the under-12 and under-13 categories compared to the other categories. A higher number of finalizations per minute was also observed in the sub-13 compared to the sub-17. Finally, it is concluded that there are differences in the parameters of physical performance in field tests, measures of internal and external load and technical indicators during official matches of young athletes of the age categories analyzed in the present study.

**Keywords:** Futsal; Young Players; Technical analysis.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Delineamento do Estudo.....	40
Figura 2 – Teste de Velocidade.....	42
Figura 3 – Representação do esquema do FIET.....	44
Figura 4 – Protocolo do FIET.....	44
Figura 5 – Número de acelerações e desacelerações e suas respectivas intensidades de acordo com a idade.....	58

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Estudos que realizaram monitoramento da carga interna durante jogos no futsal.....	22
Quadro 2 - Estudos que realizaram monitoramento da carga externa durante jogos no futsal.....	28
Quadro 3 - Estudos que realizaram monitoramento do desempenho técnico durante jogos no futsal.....	34
Quadro 4 - Estudos realizados com jovens atletas de futsal e futebol.....	38
Quadro 5 - Descrição das variáveis técnicas analisadas durante o jogo.....	47

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Características dos atletas de acordo com a categoria.....	41
Tabela 2 – Respectivos resultados nos testes físicos de acordo com a idade.....	51
Tabela 3 – Desempenho físico de jogo durante o primeiro e segundo tempo.....	54
Tabela 4 – Desempenho físico de jogo durante a partida inteira.....	56
Tabela 5 – Desempenho técnico de jogo de acordo com a idade durante o primeiro tempo e segundo tempo da partida .....	60
Tabela 6 – Desempenho técnico de jogo de acordo com a idade durante a partida inteira .....	62

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CMJ – *Counter Moviment Jump*

COD – *Change of Direction*

FIET – *Futsal Intermitentt Endurance Test*

FC – *Frequência Cardíaca*

FC<sub>máx</sub> – *Frequência Cardíaca Máxima*

FC<sub>méd</sub> – *Frequência Cardíaca Média*

GPS – *Global Position System*

PL – *Player Load*

SJ – *Squat Jump*

VO<sub>2</sub> – *Consumo de Oxigênio*

VO<sub>2</sub><sub>máx</sub> – *Consumo Máximo de Oxigênio*

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	<b>15</b>
1.1	SITUAÇÃO PROBLEMA.....	15
1.2	OBJETIVO GERAL .....	18
1.3	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	18
<b>2</b>	<b>REVISÃO PRELIMINAR DE LITERATURA</b> .....	<b>19</b>
2.1	MONITORAMENTO DA CARGA INTERNA POR MEIO DA FREQUÊNCIA CARDÍACA EM JOGOS NO FUTSAL.....	19
2.2	MONITORAMENTO DA CARGA EXTERNA EM JOGOS NO FUTSAL .....	24
2.3	MONITORAMENTO DO DESEMPENHO TÉCNICO EM JOGOS NO FUTSAL .....	31
2.4	CARACTERIZAÇÃO DE JOVENS JOGADORES DE FUTSAL.....	36
<b>3</b>	<b>MATERIAIS E MÉTODOS</b> .....	<b>39</b>
3.1	TIPO DE PESQUISA .....	39
3.2	PARTICIPANTES DO ESTUDO .....	39
3.3	PROCEDIMENTOS .....	41
3.4	COLETA DE DADOS.....	42
3.4.1	<b>Avaliação antropométrica</b> .....	<b>42</b>
3.4.2	<b>Teste de velocidade</b> .....	<b>42</b>
3.4.3	<b>Teste de capacidade de mudança de direção</b> .....	<b>42</b>
3.4.4	<b>Teste de potência de membros inferiores</b> .....	<b>43</b>
3.4.5	<b>Teste de campo para avaliar a aptidão aeróbia</b> .....	<b>43</b>
3.4.6	<b>Mensuração da carga interna</b> .....	<b>44</b>
3.4.7	<b>Mensuração da carga externa</b> .....	<b>45</b>
3.4.8	<b>Desempenho técnico</b> .....	<b>45</b>
3.5	ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	49
<b>4</b>	<b>RESULTADOS</b> .....	<b>50</b>

<b>5</b>	<b>DISCUSSÃO.....</b>	<b>63</b>
<b>6</b>	<b>CONCLUSÕES.....</b>	<b>75</b>
	<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>76</b>

## 1. INTRODUÇÃO

### 1.1 SITUAÇÃO PROBLEMA

A análise do desempenho de atletas durante partidas oficiais tem sido cada vez mais abordada por pesquisadores no futsal masculino e feminino em categorias adultas, com o objetivo de analisar as características de carga interna, carga externa e desempenho técnico durante jogos oficiais e simulados através da utilização de cardiofrequencímetro (CARMINATTI et al., 2015; DOS-SANTOS et al., 2020), sistemas de rastreamento (SERRANO et al., 2020; RIBEIRO et al., 2020; SPYROU et al. 2022) e análise de vídeo (CAETANO et al., 2015; DAL PUPO et al., 2020; YIANNAKI et al., 2020), caracterizando a modalidade como um esporte coletivo, intermitente e de alta intensidade. Os atletas necessitam de uma boa preparação física para disputá-la em alto nível, o que requer diversas valências físicas bem desenvolvidas (RIBEIRO et al., 2020). A exemplo disso, Dal Pupo et al., (2020) observaram que atletas de futsal sub-19 com melhor desempenho final em um teste intermitente e máximo para avaliar a aptidão aeróbia percorreram maiores distâncias por minuto e apresentaram maiores distâncias em alta intensidade durante jogos simulados (DAL PUPO et al., 2020).

Devido à importância do monitoramento do desempenho no âmbito do futsal, a literatura recomenda a avaliação constante da carga interna e da carga externa de treinos e jogos. A carga interna é definida como uma resposta individual à determinado exercício (carga externa) imposto aos atletas durante os jogos (WILKE et al., 2016). Pode ser avaliada, dentre outros métodos, por meio da percepção subjetiva de esforço (PSE) e da frequência cardíaca (FC). Atletas de futsal adulto podem alcançar frequência cardíaca máxima ( $FC_{m\acute{a}x}$ ) durante as partidas em torno de 99% a 100,5% das suas máximas obtidas em testes máximos de esteira (BARBERO-ALVAREZ et al. 2008) e em testes de campo (CARMINATTI et al., 2015). Além disso, foi observado que atletas adultas de futsal feminino permanecem em média 96,7% do tempo de jogo acima de 85% da  $FC_{m\acute{a}x}$  e 69,7% do tempo total de jogo acima de 90% da  $FC_{m\acute{a}x}$  (CARMINATTI et al., 2015). Em atletas de futsal masculino adulto foi observado que a frequência cardíaca média ( $FC_{m\acute{e}d}$ ) alcançada é foi de 89% da  $FC_{m\acute{a}x}$ , e que os atletas permanecem 90% do tempo em quadra acima de 80% da  $FC_{m\acute{a}x}$  (DOS-SANTOS et al., 2020).

A carga externa, por sua vez, se caracteriza pelos exercícios impostos aos atletas durante os treinamentos e competições (WILKE et al., 2016). No futsal a mensuração da carga externa tem se dado, majoritariamente, através da análise de movimento durante partidas. Há estudos que se propuseram a analisar os indicadores de carga externa utilizando sistemas de filmagens com câmera de vídeo (ARINS, 2015; BARBERO-ÁLVAREZ et al., 2008; CASTAGNA et al., 2009; SOARES; FILHO, 2006; DAL PUPO et al., 2020), enquanto outras publicações têm utilizado um sistema (WIMU PRO™) de técnicas de posicionamento baseadas no tempo, nas quais o sinal se propaga de um transmissor (antenas) para receptores (dispositivos) (SERRANO et al., 2020; RIBEIRO et al., 2020; BASTIDA-CASTILLO et al., 2018). Independentemente do método utilizado, a literatura vem reportando que no futsal masculino os atletas percorrem por partida, em média 3259 ~ 4313 metros (BARBERO-ÁLVAREZ et al., 2008; DAL PUPO et al., 2020) e atletas no futsal feminino 2737 ~ 3281 metros (ARINS, 2015; BEATO et al., 2017). Além disso, por meio de estudos com análise de vídeo foram observados que os atletas percorrem durante as partidas cerca de 113,3 ~ 121 metros por minutos (DAL PUPO et al., 2020; CASTAGNA et al., 2009). As investigações sobre a carga externa têm constatado, também, que durante os jogos simulados os jogadores percorreram aproximadamente 27% da distância total de jogo em alta intensidade ( $>18,1 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ ) e em jogos profissionais oficiais 22% da distância total de jogo acima de  $18,1 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$  (DAL PUPO et al., 2020; BARBERO-ÁLVAREZ et al., 2008). Além das métricas de distância percorrida relativa e absoluta, os jogadores realizam acelerações e desacelerações em diferentes intensidades e sentidos durante uma partida de futsal. Durante partidas com atletas de futsal adulto, constatou-se que eles realizam em média 5 acelerações ( $> 2 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$ ) e 5 desacelerações ( $< -2 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$ ) por minuto (RIBEIRO et al., 2020), enquanto Yiannaki et al. (2020) observaram que os atletas realizaram 2,16 acelerações por minuto ( $> 1,5 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$ ) e 2,78 desacelerações por minuto ( $< -1,5 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$ ). Somado a isso, a desaceleração por minuto foi caracterizada, por Ribeiro et al. (2020), como uma variável de carga externa capaz de discriminar os perfis entre jogadores e capaz de discriminar a intensidade de jogo.

Apesar das evidências de demanda de jogo com as categorias adultas, nas categorias mais jovens de futsal os achados não são concretos pelo baixo número de estudos a esse respeito. Entretanto, no futebol, estudos nos últimos anos verificaram indicadores de carga interna (MENDEZ-VILLANUEVA et al., 2012) e de carga externa (MENDEZ-VILLANUEVA et al., 2012; HADDAD et al., 2015; ATAN; FOSKETT; ALI,

2016; VIEIRA et al., 2018) durante partidas de jovens futebolistas. Analisando partidas das categorias sub-13, sub-14, sub-15, sub-16, sub-17 e sub-18, foi observado por Mendez-Villanueva et al. (2012) que apesar das diferenças em distâncias percorridas entre as diferentes faixas etárias, não houve diferença significativa quando analisada a FC, na qual passaram a maior parte do tempo de jogo acima de 81% da  $FC_{máx}$ . Além do mais, em estudo com jovens atletas futebolistas das categorias sub-11, sub-13, sub-15 e sub-17 foi verificado que a distância total percorrida foi progressiva conforme o aumento da idade (sub-17 > sub-15 > sub-13 > sub-11) (VIEIRA et al., 2018).

Além do esforço da comunidade científica em caracterizar, descrever e monitorar o desempenho físico no futebol e no futsal, Travassos, Davids e Araujo (2013) refere sobre a importância de se observar o desempenho esportivo a partir de uma característica multifatorial, o que potencialmente contribua para uma maior harmonia entre as medidas coletadas em pesquisas, treinos, jogos e competições. Portanto, além de indicadores de desempenho físico, tem-se utilizado a análise observacional para analisar indicadores de desempenho técnico-tático através da filmagem de vídeo durante partidas em atletas adultos de futsal (DROGRAMACI et al., 2015; YIANNAKI et al., 2020). Nestes estudos foram observados que jogadores de futsal adulto em equipes de elite podem realizar em média 45 ~ 54 passes por partida e aproximadamente 1,15 passes por minuto. Além disto, um jogador de futsal de categoria adulta pode realizar em torno de 4,4 ~ 5,7 finalizações por jogo (DROGRAMACI et al., 2015). Por sua vez, em estudo com jovens jogadores de futsal (sub-13, sub-15 e sub-17) foi identificado que na equipe da categoria sub-13 houve 56,9 finalizações, enquanto nas categorias sub-15 e sub-17 houve 42,2 e 41,0, respectivamente. Já em jovens futebolistas, foi observado que entre as categorias sub-11, sub-13 e sub-17, dentre outras categorias, houve maior número de passes no sub-17, enquanto observado maior número de finalizações por minuto no sub-17 em comparação com o sub-11, entretanto, tais achados com jovens jogadores de futsal ainda não são concretos.

Neste sentido, apesar da literatura não ter considerado sistematicamente as possíveis diferenças físicas e técnicas entre jovens atletas que ocorrem no jogo de futsal, a hipótese inicial deste estudo é a de que o desempenho físico em testes de campo, medidas de carga externa de jogo e o desempenho técnico vão melhorando à medida que o jovem jogador avança de categoria, enquanto que a hipótese inicial a respeito da carga interna entre as categorias seja a de que não ocorre diferença

significativa entre as mesmas, conforme observado em jovens futebolistas (MENDEZ-VILLANUEVA et al., 2012). Estes achados são importantes para a compreensão da demanda física, fisiológica e técnica do jogo, pois servem de orientação para processos de treinamento mais otimizados, manipulando e ajustando as exigências físicas e técnicas dentro de um planejamento de treinamento. Somado a isso, ainda há um baixo número de publicações sobre esse tema envolvendo estas faixas etárias, principalmente em contexto de jogos competitivos, o que impossibilita compreender mais sobre as características de demanda física e técnica de jogo e performance destas categorias. Desse modo, o presente estudo busca responder a seguinte pergunta: Quais as características nos parâmetros de desempenho físico em testes de campo, medidas de carga interna e externa e indicadores técnicos durante partidas oficiais de jovens jogadores de futsal?

## 1.2 OBJETIVO GERAL

Analisar as variações nos parâmetros de desempenho físico em testes de campo, medidas de carga interna e externa e indicadores técnicos durante partidas oficiais de jovens jogadores de futsal.

## 1.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Caracterizar o desempenho físico das categorias sub11, sub12, sub13 e sub17.
- Caracterizar a carga interna e externas das categorias durante jogos oficiais.
- Caracterizar os indicadores de desempenho técnico das categorias durante jogos oficiais.
- Comparar as variáveis de carga externa e interna entre as categorias.
- Comparar os indicadores técnicos entre as categorias.

## 2 REVISÃO PRELIMINAR DE LITERATURA

### 2.1 MONITORAMENTO DA CARGA INTERNA POR MEIO DA FREQUÊNCIA CARDÍACA EM JOGOS NO FUTSAL

Por conta das diversas ações intermitentes de alta intensidade no futsal, há o interesse por parte de pesquisadores em entender como são as respostas fisiológicas do organismo à estas cargas externas impostas aos atletas durante uma partida de futsal, ou seja, a carga interna dos atletas na modalidade. Dentre estas respostas, há uma concentração de estudos principalmente em relação à frequência cardíaca, consumo de oxigênio e concentração de lactato sanguíneo. Barbero Álvarez et al. (2008) monitoraram a frequência cardíaca de 10 atletas profissionais de futsal da liga espanhola durante 4 partidas, observando a  $FC_{máx}$ , a  $FC_{méd}$  e criando 3 subdivisões: (1) Atividade muito vigorosa: tempo gasto acima de 85%  $FC_{máx}$ ; (2) Atividade moderada: tempo gasto entre 65% e 85% da  $FC_{máx}$  e (3) Atividade de baixa intensidade: tempo gasto abaixo de 65% da  $FC_{máx}$ . Durante os quatro jogos analisados, eles observaram que a  $FC_{méd}$  foi de 174 batimentos por minuto (bpm), ou seja, a intensidade média durante os quatro jogos monitorados representou 90% da  $FC_{máx}$ . Quando estabelecido as porcentagens de acordo com as subdivisões, foram obtidos os seguintes valores de tempo gasto para cada uma delas: 1) 83% do tempo de jogo acima de 85% da  $FC_{máx}$ ; (2) 16% do tempo de jogo entre 65% e 85% da  $FC_{máx}$  e (3) 0,3% do tempo de jogo abaixo de 65% da  $FC_{máx}$ . Ainda em seu estudo, foi analisado o comportamento da FC entre o 1º e 2º período de jogo, no qual houve um decréscimo significativo. No 2º período de jogo os atletas apresentaram  $FC_{méd}$  menor do que no 1º período, justificado pelo fato de que os atletas no 2º tempo permaneceram mais tempo em intensidades entre 65% e 85% da  $FC_{máx}$  (13,5% 1ºP vs 20,1% 2ºP) e permaneceram menos tempo em intensidades acima de 85% da  $FC_{máx}$  (86,2% 1ºP vs 79,4% 2ºP).

Semelhante ao observado por Barbero Álvarez et al. (2008), Castagna et al. (2009) relataram que durante partidas simuladas de futsal com atletas profissionais da segunda divisão da Espanha a  $FC_{méd}$  correspondeu a 90% da  $FC_{máx}$  alcançada em um teste máximo de esteira. Por sua vez, Makaje et al. (2012) monitoraram o comportamento da FC de 15 atletas profissionais e 15 atletas amadores da Tailândia durante 6 partidas oficiais. Assim como no estudo citado anteriormente, foram criadas

subdivisões para o tempo permanecido em cada faixa de intensidade: (1) Atividade muito vigorosa: tempo gasto acima de 85%  $FC_{m\acute{a}x}$ ; (2) Atividade moderada: tempo gasto entre 65% e 85% da  $FC_{m\acute{a}x}$  e (3) Atividade de baixa intensidade: tempo gasto abaixo de 65% da  $FC_{m\acute{a}x}$ . Eles observaram que a  $FC_{m\acute{e}d}$  alcançada durante os jogos foi de 89,8% para o grupo profissional ( $175 \pm 12$  bpm) e 86,2% ( $170 \pm 10$  bpm) para o grupo amador. Percebe-se que a  $FC_{m\acute{e}d}$  observada nesse grupo de atletas profissionais se assemelha com as observadas por Castagna et al. (2009) em partidas simuladas (90%) e Barbero Álvarez et al. (2008) em partidas oficiais (90%). Além do mais, houve diferença significativa entre o grupo profissional e amador, indicando que no grupo profissional possivelmente por conta das demandas impostas aos atletas e uma maior frequência de treinamento (relacionando a um melhor preparo físico) a  $FC_{m\acute{e}d}$  durante o jogo foi maior. Quanto ao tempo destinado a cada faixa de intensidade previamente estabelecida, os atletas profissionais permaneceram: (1) 81,4% do tempo acima de 85% da  $FC_{m\acute{a}x}$ , (2) 17,3% do tempo entre 65% e 85% da  $FC_{m\acute{a}x}$  e (3) 1,3% do tempo abaixo de 65% da  $FC_{m\acute{a}x}$ . Entretanto, os valores observados nos atletas amadores foram significativamente menores para o tempo acima de 85% da  $FC_{m\acute{a}x}$  (73,5%) e significativamente maiores para o tempo entre 65% e 85% e abaixo de 65% da  $FC_{m\acute{a}x}$  (20,1% e 6,4%), o que reforça novamente neste estudo a diferença entre as intensidades para os diferentes grupos, no qual grupos profissionais apresentam maiores valores de  $FC_{m\acute{e}d}$  alcançada durante os jogos e maior tempo gasto em valores acima de 85% da  $FC_{m\acute{a}x}$ . Em estudo realizado nos últimos anos, Yiannaki et al. (2020) observaram em uma equipe de futsal masculino de elite durante três jogos oficiais que os atletas alcançaram  $FC_{m\acute{a}x}$  de 98,3% e  $FC_{m\acute{e}d}$  de 88,7% em relação à máxima obtida no e *Yo-Yo Intermittent Recovery test (Level 1)* em período prévio aos jogos.

Esclarecido o comportamento da FC em atletas de futsal masculino e de diferentes níveis, Carminatti et al. (2015) analisaram a intensidade de esforço em jogos oficiais e simulados de futsal feminino. As atletas foram monitoradas durante cinco jogos oficiais e dois jogos simulados, além de realizar um teste de campo máximo para verificar a  $FC_{m\acute{a}x}$  de cada atleta. Durante os jogos oficiais, a  $FC_{m\acute{e}d}$  alcançada foi de 90,8% da  $FC_{m\acute{a}x}$  obtida no teste máximo e 90,4% da  $FC_{m\acute{a}x}$  do jogo, sendo valores próximos dos reportados no futsal masculino com atletas profissionais (BARBERO-ÁLVAREZ et al., 2008; CASTAGA et al., 2009; MAKAJE et al., 2012). Em resumo, a intensidade de esforço observada durante as partidas oficiais foi de

aproximadamente 91% da  $FC_{m\acute{a}x}$  obtida no teste de esforço máximo, sendo que as atletas permaneceram 96,7% do tempo de jogo acima de 85% da  $FC_{m\acute{a}x}$  e 69,7% do tempo total de jogo acima de 90% da  $FC_{m\acute{a}x}$ . Além do mais, em relação  diferença entre o 1 e 2 período de jogo, foi observado uma ligeira queda na  $FC_{méd}$  do 1 para o 2 período (91,6% e 90,5% da  $FC_{m\acute{a}x}$ , respectivamente).

Diante do exposto,  possível observar que a análise da frequência cardíaca no futsal se caracteriza como umas das principais alternativas de quantificação da carga interna, que em conjunto com indicadores de carga externa, contribuem positivamente para o controle, monitoramento e aplicação do processo de treinamento

Quadro 1. Estudos que realizaram monitoramento da carga interna durante jogos no futsal.

Estudo	Categoria	Indicadores Analisados	Principais Achados
Barbero Álvarez et al. (2008)	Futsal Masculino Adulto	$FC_{máx}$ $FC_{méd}$ Faixas de Intensidade da $FC_{máx}$ Diferenças entre 1º e 2º tempo	$FC_{méd}$ 90% 83% do tempo de jogo acima de 85% da $FC_{máx}$ 16% do tempo de jogo entre 65% e 85% da $FC_{máx}$ Menor $FC_{méd}$ no 2º tempo
Castagna et al. (2009)	Futsal Masculino Adulto	$FC_{méd}$	$FC_{méd}$ 90%
Makaje et al. (2012)	Futsal Masculino Adulto Profissional Futsal Masculino Adulto Amador	$FC_{máx}$ $FC_{méd}$ Faixas de Intensidade da $FC_{máx}$	$FC_{méd}$ 89,8% no grupo profissional $FC_{méd}$ 86,2% no grupo amador 81,4% do tempo de jogo acima de 85% da $FC_{máx}$ no grupo profissional 73,5% do tempo de jogo acima de 85% da $FC_{máx}$ no grupo amador
Carminatti et al. (2015)	Futsal Feminino Adulto	$FC_{máx}$ $FC_{méd}$ Faixas de Intensidade da $FC_{máx}$	$FC_{máx}$ 100,5% $FC_{méd}$ 91% 96,7% do tempo de jogo acima de 85% da $FC_{máx}$

Yiannaki et al. (2020)	Futsal Masculino Adulto	FC <sub>máx</sub> FC <sub>méd</sub>	FC <sub>máx</sub> 98,3% FC <sub>méd</sub> 88,7%
------------------------	-------------------------	--	--

## 2.2 MONITORAMENTO DA CARGA EXTERNA EM JOGOS NO FUTSAL

Estudos conduzidos nos últimos anos no futsal buscaram monitorar e descrever os padrões de movimento e padrões de atividade dos atletas durante partidas oficiais e simuladas, tais como métricas de distância percorrida, distância percorrida por minuto, velocidade média, número de *sprints*, acelerações e desacelerações e *player load*. Inicialmente estes padrões de movimentos foram monitorados através de filmagem e análise de vídeo (BARBERO-ALVAREZ et al., 2008; CASTAGNA et al., 2009; MAKAJE et al., 2012; CAETANO et al., 2015; BEATO et al., 2017; DAL PUPO et al., 2020) e posteriormente através da utilização de sistemas de rastreamento – GPS (RIBEIRO et al., 2020; SERRANO et al., 2020; SPYROU et al., 2022).

Barbero Álvarez et al. (2008) monitoraram dez jogadores de futsal profissional da liga espanhola durante quatro partidas oficiais através da análise de vídeo. A média total da distância percorrida foi de 4313 metros e a média da distância percorrida por minuto foi de 117,3 metros por minuto. Quando observado essas distâncias subdividas em diferentes faixas de intensidades, os pesquisadores analisaram que os atletas avaliados percorreram em média 397m (9%) em intensidades abaixo de 3,6 km·h<sup>-1</sup>, e 1762m (39,9%) em intensidades entre 3,7 km·h<sup>-1</sup> e 10,8 km·h<sup>-1</sup>. A média das distâncias entre 10,9 km·h<sup>-1</sup> e 18 km·h<sup>-1</sup> e entre 18,1 km·h<sup>-1</sup> e 25 km·h<sup>-1</sup> foi de 1232m (28,5%) e 571m (13,6%), respectivamente. Por fim, as atividades acima de 25 km·h<sup>-1</sup>, considerado pelos autores como esforços máximos ou *sprints*, representou 8,9% da distância total de jogo (349 metros). Ao analisar a diferença entre o 1º e 2º período de jogo foi notado que houve um decréscimo significativo no 2º período para a distância relativa (metros por minuto). A distância total percorrida não teve diferença significativa entre os dois períodos, entretanto, foi analisado que no 2º período houve um aumento da distância percorrida nas intensidades abaixo de 3,6 km/h e uma diminuição das atividades nas intensidades entre 18,1 km·h<sup>-1</sup> e 25 km·h<sup>-1</sup> (13,9% 1ºP vs 12,9% 2ºP p=0,029). Por sua vez, Castagna et al. (2009) relataram que durante partidas simuladas de futsal com atletas profissionais da segunda divisão da Espanha os atletas percorrem em média 121 metros por minuto, sendo que 5% da distância total de jogo foi em intensidades acima de 18,3 km·h<sup>-1</sup> e 12% acima de 15,5 km·h<sup>-1</sup>, similar ao encontrado anteriormente por Barbero Álvarez e colaboradores (2008). Além do

mais, a distância percorrida por minuto diminuiu do 3º para o 4º quarto de jogo ( $p < 0,05$ ) e a distância percorrida acima de  $15 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$  diminuiu no 4º quarto de jogo ( $p < 0,05$ ). Ainda neste estudo foi possível caracterizar que em média, os *sprints* foram em distâncias de 10,5m e com duração de aproximadamente 2 segundos e que durante 54% do jogo a recuperação entre os *sprints* foram menor que 40 segundos.

Anos depois, Makaje et al. (2012) analisaram seis partidas oficiais de atletas profissionais e amadores através da análise vídeo. Os valores de distância percorrida foram de  $5087 \pm 1104 \text{ m}$  e  $4528 \pm 1248 \text{ m}$  para o grupo profissional e amador, respectivamente. Dentre as diferentes faixas de intensidade, os atletas profissionais percorreram 514m abaixo de  $4,9 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$  (4,2% da distância total de jogo), 1302m (26,1%) entre  $5 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$  e  $7,9 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ , 1165m (18%) entre  $8 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$  e  $11,9 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ , 1050m (19,4%) entre  $12 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$  e  $17,9 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ , 636m (17,1%) entre  $18 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$  e  $23,9 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$  e 422 m (8,7%) acima de  $24 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ . Ao analisar e comparar com o grupo amador, houve diferença significativa em todas as faixas de intensidade, nas quais o grupo amador percorreu maiores distâncias na faixa de intensidade mais baixa ( $< 4,9 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ ) (27,8% amador vs 26,1% profissional) e menores distâncias nas faixas de intensidade mais altas (17,2% vs 18%) entre  $8 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$  e  $11,9 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ , (18,6% vs 19,4%) entre  $12 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$  e  $17,9 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ , (16,2% vs 17,1%) entre  $18 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$  e  $23,9 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$  e (7,7% vs 8,7%) acima de  $24 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ .

Estudos mais recentes têm utilizado um sistema de rastreamento (WIMU PRO™) para realizar o monitoramento da carga externa durante os jogos. Basicamente, é um sistema com características semelhantes ao GPS tradicional, entretanto, é capaz de monitorar a carga externa em sistema indoor, pois neste sistema os transmissores, acoplados no colete nas costas dos jogadores, propagam o sinal para antenas que são dispostas na área ao redor da quadra, dentro do ginásio. Ribeiro et al. (2020) avaliaram vinte e oito jogadores de futsal que participaram da fase final da taça de Portugal de futsal em 2018, durante quatro partidas das quartas de final e duas partidas de semifinal, totalizando seis partidas oficiais. Para este estudo foram estabelecidas as seguintes faixas de intensidade: Caminhada ( $0\text{--}6 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ ); Trotando ( $6\text{--}12 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ ); Corrida ( $12\text{--}18 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ ); *Sprint* ( $>18 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ ). A média da distância total percorrida durante todos os jogos analisados foi de  $3749 \pm 1123$  metros, sendo que dentre essa distância total, a distância em caminhada foi de  $1645,1 \pm 442,9 \text{ m}$  (43,8%), trotando foi de  $1321,5 \pm 479,8 \text{ m}$  (35,2%), em corrida  $675,3 \pm 298,1 \text{ m}$

(18%) e em *sprint*  $134,9 \pm 54,1$  m (3,6%). Ao ser relativizado os em metros por minuto, a distância total percorrida foi de 232 metros por minuto, 8,5 metros por minuto acima de  $18 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$  e foi observado que os atletas realizavam em média 2 *sprints* a cada minuto. Outra métrica analisada foi a *player load*, que se caracteriza pela soma das acelerações em diferentes vetores dividido por 100, e possibilita também analisar a carga externa ao jogador a partir dela. A média dos atletas foi de 72,1 unidades arbitrárias (u.a) e 4,5 u.a por minuto.

Utilizando o mesmo sistema de rastreamento, Serrano et al. (2020) monitoraram a carga externa de 14 jogadores de futsal de um clube profissional da primeira divisão da liga espanhola de futsal durante 10 partidas oficiais e estratificando por posição. A distância total percorrida durante os jogos foi de  $3375 \pm 1139$  m e uma distância relativa por posição foi de  $91,39 \pm 9,41$  metros por minuto para os defensores,  $85,58 \pm 6,41$  metros por minuto para os pivôs e  $94,69 \pm 9,66$  metros por minuto para os alas, sendo que após as análises foi notado que os alas percorreram maiores distância por minuto do que os pivôs. Essa mesma diferença foi observada para a distância percorrida, em metros por minuto, para intensidades acima  $15,1 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ , na qual os alas percorreram  $17,03 \pm 4,86 \text{ m}\cdot\text{min}^{-1}$  e os pivôs  $12,99 \pm 4,37 \text{ m}\cdot\text{min}^{-1}$ . Foi observado que os defensores realizaram  $0,74 \pm 0,33$  *sprints* por minuto, os pivôs  $0,59 \pm 0,26$  *sprints* por minuto e os alas  $0,81 \pm 0,24$  *sprints* por minuto, o que difere dos resultados encontrados por Makaje et al. (2012) (2 *sprints* por minuto).

Além de trabalhos com atletas profissionais adultos, Dal Pupo et al. (2020) monitoraram a carga externa de atletas sub-19 durante dois jogos simulados. Para este estudo, os pesquisadores estabeleceram faixas de intensidade baseados nas estabelecidas por Barbero Álvarez et al. (2008): (a) andando:  $0,37\text{--}3,6 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ ; (b) trotando:  $3,7\text{--}10,8 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ ; (c) corrida de média intensidade:  $10,9\text{--}18 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ ; (d) corrida de alta intensidade:  $18,1\text{--}25 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ ; (e) corrida máxima ou *sprints*:  $> 25,1 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ . A distância total percorrida foi de  $3259,97 \pm 238,59$  metros e distância total percorrida em metros por minuto de  $113,3 \pm 6,41$ . Para cada faixa de intensidade, a distância percorrida em relação a distância total foi de  $8,97 \pm 0,68\%$  para andando,  $33,76 \pm 1,38\%$  para trotando,  $29,92 \pm 0,62\%$  para corrida de média intensidade,  $17,63 \pm 0,84\%$  para corrida de alta intensidade e  $9,71 \pm 0,84\%$  para *sprints*.

Além das métricas de distância percorrida, estudos nos últimos anos tiveram como objetivo verificar a demanda de acelerações, desacelerações e mudanças de

direção no futsal (RIBEIRO et al., 2020, YIANNAKI et al., 2020; SPYROU et al., 2022). Ribeiro et al. (2020) verificaram que os atletas realizaram em média 87 acelerações ( $> 2 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$ ) e 80 desacelerações ( $< -2 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$ ) por partida, e cerca de 5 acelerações e 5 desacelerações por minuto nesta mesma intensidade (RIBEIRO et al., 2020). Somado à isso, verificaram que a desaceleração por minuto foi uma variável de carga externa capaz de discriminar os perfis entre jogadores e capaz de discriminar a intensidade de jogo. Por sua vez, em estudo conduzido com uma equipe adulta de futsal masculino de elite, ranqueada na época entre as 50-100 melhores equipes do futsal internacional, Yiannaki et al. (2020) verificaram que durante os jogos oficiais de um torneio os atletas realizaram em média 2,16 acelerações ( $> 1,5 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$ ) e 2,78 desacelerações ( $< -1,5 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$ ) por minuto. Em estudo publicado no ano passado, Spyrou et al. (2022) monitoraram a carga externa de 10 atletas profissionais de uma equipe da liga nacional de futsal espanhola e finalista da *UEFA champions league* e observaram que durante um jogo de futsal é realizado em torno de  $73,3 \pm 13,8$  acelerações ( $> 3,5 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$ ),  $68,6 \pm 18,8$  desacelerações ( $< -3,5 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$ ) e  $173 \pm 29,1$  mudanças de direção de alta intensidade ( $> 3,5 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$ ), concluindo que os jogadores de futsal estão expostos a altas cargas externas durante os jogos, realizando um elevado número de acelerações, desacelerações e mudanças de direção de alta intensidade.

Quadro 2. Estudos que realizaram monitoramento da carga externa durante jogos no futsal.

Estudo	Categoria	Indicadores Analisados	Principais Achados
Barbero Álvarez et al. (2008)	Futsal Masculino Adulto	Distância total percorrida Distância percorrida por minuto Distância percorrida em diferentes faixas de intensidade Diferença entre 1º e 2º tempo	Distância percorrida de 4313 metros Distância por minuto de 117,3 metros 8,9% da distância percorrida acima de 25 km·h <sup>-1</sup> Distância percorrida entre 18,1 e 25 km·h <sup>-1</sup> foi de 13,6% Menor distância por minuto no 2º tempo de jogo
Castagna et al. (2009)	Futsal Masculino Adulto	Distância percorrida por minuto Diferença entre quartis do jogo Caracterização dos sprints	Distância por minuto de 121 metros 5% da distância percorrida acima de 18,3 km·h <sup>-1</sup> Menor distância percorrida no 4º quarto de jogo Sprints com distância média de 10,5 metros e com duração média de 2 segundos
Makaje et al. (2012)	Futsal Masculino Adulto Profissional Futsal Masculino Adulto Amador	Distância total percorrida Distância percorrida em diferentes faixas de intensidade	Grupo Profissional: Distância percorrida de 5087 metros 17,1% da distância percorrida entre 18 e 23,9 km·h <sup>-1</sup>

			<p>8,7% da distância percorrida acima de 24 km·h<sup>-1</sup></p> <p>Grupo Amador:</p> <p>Distância percorrida de 4528 metros</p> <p>16,2% da distância percorrida entre 18 e 23,9 km·h<sup>-1</sup></p> <p>7,7% da distância percorrida acima de 24 km·h<sup>-1</sup></p>
Ribeiro et al. (2020)	Futsal Masculino Adulto	<p>Distância total percorrida</p> <p>Distância percorrida por minuto</p> <p>Distância percorrida em diferentes faixas de intensidade</p> <p>Número de acelerações e desacelerações</p>	<p>Distância percorrida de 3749 metros</p> <p>Distância percorrida por minuto de 232 metros</p> <p>Distância percorrida entre 12 e 18 km·h<sup>-1</sup> de 18%</p> <p>Distância percorrida acima de 18 km·h<sup>-1</sup> de 3,6%</p> <p>87 acelerações (&gt;2 m·s<sup>-2</sup>)</p> <p>80 desacelerações (&lt;-2 m·s<sup>-2</sup>)</p> <p>5 acelerações por minuto</p> <p>5 desacelerações por minuto</p>
Serrano et al. (2020)	Futsal Masculino Adulto	<p>Distância total percorrida</p> <p>Distância percorrida por minuto por posição</p>	<p>Distância percorrida de 3375 metros</p> <p>Defensores:</p> <p>91,39 metros por minuto</p> <p>Alas:</p> <p>94,69 metros por minuto</p> <p>Pivôs:</p> <p>85,68 metros por minuto</p>

Dal Pupo et al. (2020)	Futsal Masculino Sub-19	<p>Distância total percorrida</p> <p>Distância percorrida por minuto</p> <p>Distância percorrida em diferentes faixas de intensidade</p>	<p>Distância percorrida de 3259,97 metros</p> <p>Distância percorrida por minuto de 113,3 metros</p> <p>Distância percorrida entre 18,1 e 25 km·h<sup>-1</sup> de 17,6%</p> <p>Distância percorrida acima de 25 km·h<sup>-1</sup> de 9,7%</p>
Yiannaki et al. (2020)	Futsal Masculino Adulto	Acelerações e desacelerações por minuto	<p>2,16 acelerações (&gt;1,5 m·s<sup>-2</sup>) por minuto</p> <p>2,78 desacelerações (&lt;-1,5 m·s<sup>-2</sup>) por minuto</p>
Spyrou et al. (2022)	Futsal Masculino Adulto	Acelerações, desacelerações e mudanças de direção	<p>73,3 acelerações (&gt;3,5 m·s<sup>-2</sup>)</p> <p>68,6 desacelerações (&lt;-3,5 m·s<sup>-2</sup>)</p> <p>173 desacelerações (&gt;3,5 m·s<sup>-2</sup>) por</p>

## 2.3 MONITORAMENTO DO DESEMPENHO TÉCNICO EM JOGOS NO FUTSAL

Publicações realizadas com futsal têm buscado analisar tecnicamente o desempenho dos atletas, através da utilização de indicadores ofensivos e defensivos para caracterizar o desempenho técnico individual e coletivo de atletas ou equipes de futsal, dentre os principais, número de passes, percentual de passes certos, número de dribles, percentual de dribles executados, finalizações no gol, finalizações erradas, envolvimento com a bola, duelos, desarmes e interceptações.

Yiannaki et al. (2020) monitoraram o desempenho técnico de jogo de uma equipe de futsal durante um torneio internacional de clubes através da análise de vídeo de jogo. Neste estudo, classificaram indicadores técnicos, tais como formas de recepção de bola, frequência de passes e ações ofensivas e defensivas. Em relação a recepção de bola, em 77,2% dos casos os atletas dominaram a bola com a sola dos pés e em 22,74% com qualquer outra parte do pé, reforçando a ideia empírica de que no futsal os jogadores dominando mais vezes com a sola do pé. Ainda sobre a recepção de bola, em 80,1% das situações o atleta dominou com o pé dominante e em 19,9% com o pé não dominante. O número total de passes realizados por uma equipe durante uma partida oficial em média foi de  $646,7 \pm 11,0$ , sendo que cada jogador efetuou um passe em média  $53,9 \pm 26,4$  vezes. O percentual de passes com o pé dominante foi de 84,1% e com uma média de precisão de 89,7%, enquanto o percentual de passes com o pé não dominante foi de 15,9% e uma média de precisão de 84,3%. Quanto às ações ofensivas e defensivas, foram verificados 51 dribles por partida, sendo aproximadamente 39 sucessos e 12 dribles malsucedidos, evidenciando a importância dessa habilidade técnica para a modalidade, entretanto, as comparações com outros estudos se tornam difíceis pelas diferenças entre dimensões de quadra, pois a tendência é que quanto menor a quadra, mais difícil a execução dos dribles em virtude da facilitação de compactações e coberturas defensivas.

Enquanto alguns estudos buscam monitorar as ações técnicas ofensivas e defensivas de forma integrada, outros têm como objetivo analisar as ações ofensivas ou defensivas de forma isolada. Caldas et al. (2019) monitoraram trinta e um jogos durante uma competição de futsal adulto feminino totalizando 2265 ações realizadas pelas atletas, sendo 41,2% desarmes, 35,4% antecipações e 23,4% bloqueios. Em média, por jogo, ocorreram aproximadamente 34 desarmes e 29 antecipações. No

futsal masculino, Miloski et al. (2014) analisaram 51 partidas de uma equipe de liga nacional ao longo de dois anos e observaram que em casos de vitória a equipe realizou em média 43,7 desarmes (neste estudo ele inclui interceptações como desarmes) e sofria 29,2 desarmes, e em casos de derrotas realizava em média 31,5 desarmes e sofria 39,1. Num primeiro momento, pode-se perceber que em casos de vitória, a equipe obteve uma relação maior que um (desarmes realizados / desarmes sofridos), enquanto em casos de derrota uma relação menor que um, sendo assim a única variável do estudo a ser capaz de discriminar o resultado de vitória ou derrota. Percebe-se também que o número de desarmes nas partidas deste estudo com futsal masculino nas vitórias (~72) e derrotas (~70) foram próximos dos observados no futsal feminino por Caldas et al. (2019) (~63). Ainda no estudo de Miloski et al. (2014) foi relatado uma média de 27 finalizações realizadas e 24,2 sofridas nas vitórias e 27,8 realizadas e 21,2 sofridas nas derrotas, sendo destas finalizações realizadas, foram em direção ao gol 16,6 e 15,3 nas vitórias e derrotas, respectivamente.

Em outro modelo de competição, Voser et al. (2017) monitoraram 52 jogos da copa do mundo de futsal na Tailândia em 2012 com objetivo de identificar o número de finalizações e verificar se o número de finalizações no gol poderia ser capaz de discriminar o resultado final. No total foram identificados 3604 chutes e uma média de 69,3 finalizações por jogo, sendo que destes 1416 foram em direção ao gol e com média de 27,2 por jogo. Foi analisado que as equipes que venceram obtiveram uma média de aproximadamente 17 finalizações no gol por jogo, enquanto as equipes que perderam finalizaram no gol, em média, 10 vezes. O número maior de finalizações no estudo de Voser et al. (2017) (~69 por jogo) comparado com o de Miloski et al. (2014) (~49 e 51 por jogo) pode ser justificado pelo fato do primeiro ser sobre a copa do mundo de futsal, onde na fase de grupos podem ocorrer confrontos mais desequilibrados em níveis de equipe, enquanto no segundo foi realizado na liga nacional de futsal, na qual o nível competitivo é mais equilibrado. Por sua vez, Drogramaci, Watsford e Murphy (2015) monitoraram indicadores técnicos durante quatro jogos de um time australiano, quatro jogos de uma equipe brasileira e cinco jogos de uma equipe espanhola durante competições em seus respectivos países. Foi observado que as equipes realizaram aproximadamente 25 (australiana), 29 (brasileira) e 22 (espanhola) finalizações no gol, sendo valores um pouco acima dos observados por Miloski et al. (2014) e próximos dos reportados por Voser et al. (2017). Quanto às finalizações fora da direção do gol, as equipes realizaram

aproximadamente 29 (australiana), 32 (brasileira) e 26 (espanhola). Esses valores quando relativizados por minutos jogadores por cada equipe no total dos jogos, foi analisado que a equipe australiana, brasileira e espanhola, finalizaram a gol  $0,63 \pm 0,07$ ,  $0,73 \pm 0,16$ ,  $0,55 \pm 0,03$  por minuto, respectivamente, sendo a equipe brasileira a que mais realizou finalizações à gol por minuto. O mesmo foi observado para as finalizações para fora, onde a equipe australiana, brasileira e espanhola, finalizaram para fora  $0,73 \pm 0,13$ ,  $0,81 \pm 0,08$ ,  $0,67 \pm 0,06$  por minuto, respectivamente.

Quadro 3. Estudos que realizaram monitoramento do desempenho técnico durante jogos no futsal.

Estudo	Categoria	Indicadores Analisados	Principais Achados
Miloski et al. (2014)	Futsal Masculino Adulto	Desarmes Realizados Desarmes Sofridos Finalizações Realizadas Finalizações Sofridas	Maior número de desarmes realizados durante vitórias: 43,7 ± 7,2 Maior número de desarmes sofridos nas derrotas: 39,1 ± 6,6 Finalizações Realizadas: 27~27,8
Drogramaci, Watsford e Murphy (2015)	Duas Equipes de Futsal Masculino Adulto	Passes Passes por Minuto Finalizações Finalizações por Minuto	Passes Certos por Jogador: 28 ~ 40,3 Passes Errados por Jogador: 3,96 ~ 4,65 Finalizações Certas por Jogador: 2,0 ~ 2,7 Finalizações Erradas por Jogador: 2,4 ~ 3,0 Passes por Minuto por Jogador: 1,15 ~ 1,28 Finalizações por Minuto por Jogador: 0,11 ~ 0,23

Voser et al. (2017)	Futsal Masculino Adulto	Finalizações Finalizações Certas	Finalizações Por Jogo: 69,3 Finalizações em Gol por Jogo: 27,2
Caldas et al. (2019)	Futsal Feminino Adulto	Percentual de Ações Defensivas: Desarme Antecipação Bloqueio	Desarmes: 41,2% Antecipação: 35,4% Bloqueios: 23,4%
Yiannaki et al. (2020)	Futsal Masculino Adulto	Passes da Equipe Passes por Jogador Interceptações Desarmes Dribles Finalizações no Alvo Finalizações fora do Alvo	Passes: 646,7 Passes por Jogador: 53,9 Interceptações: 44,3 Desarmes: 51,7 Dribles Bem-sucedidos: 39,3 Finalizações no Alvo: 30,3 Finalizações fora do Alvo: 15,7

## 2.4 CARACTERIZAÇÃO DE JOVENS JOGADORES DE FUTSAL

Entre as idades de 11 e 17 anos é uma das fases da vida em que ocorre o desenvolvimento biológico do atleta de forma mais acentuada, que pode ou não estar alinhado com a sua idade cronológica. Em um mesmo grupo de atletas de determinada categoria, podem haver jogadores com a maturação biológica mais avançada ou atrasada em relação à sua idade cronológica, podendo acarretar em discrepâncias principalmente no aspecto físico, onde os jogadores mais avançados tendem a obter maiores vantagens físicas, como foi observado por Marquezin et al. (2019), no qual avaliaram a aptidão aeróbia de atletas de futebol nas categorias sub11, sub13, sub15 e sub17 e perceberam que os atletas pós-púberes, ou seja, aqueles avançados, obtiveram em média valores maiores de aptidão aeróbia do que os atrasados. Entretanto, publicações deste tipo parecem ser escassas em conjunto com demandas de jogo em jovens jogadores de futsal, tornando-se importante estudos com o caráter de descrever os aspectos físicos individuais, demanda física de jogo e o desempenho técnico em jogo destas faixas etárias.

O número de trabalhos com jovens jogadores é menor do que comparados com jogadores adultos. Nas categorias menores (sub-7, sub-9, sub-11, sub-13 e sub-15) tem sido realizados principalmente com foco nos comportamentos táticos (TRAVASSOS et al., 2018; ASSUNÇÃO, COUTINHO, TRAVASSOS, 2019; PIZARRO et al., 2021), enquanto os estudos com categorias maiores (sub-18 a sub-20) tem se preocupado com aspectos físicos, seja demanda de jogo, características de desempenho físico através de testes ou efeitos de treinamento (CAMPOS et al., 2021; FIGUEIREDO et al., 2021; AMANI-SHALAMAZARI et al., 2019; CHEN et al., 2022; NAKAMURA et al., 2016; DAL PUPO et al., 2020). Nesta linha, Travassos et al. (2018) analisaram o comportamento tático durante jogos reduzidos e a manipulação do número de alvos em diferentes faixas etárias (sub-9 ao sub-17) e observaram que utilizando apenas uma meta regular proporcionou um aumento na irregularidade do comportamento das equipes, enquanto a utilização de dois pequenos alvos aumentou a dispersão da equipe e apresentou maior regularidade comportamental, caracterizando comportamentos ofensivos e defensivos. Somado a isso, a categoria sub-9 foi o grupo mais sensível às alterações na restrição da tarefa, indicando que dentre as categorias ela foi a que apresentou maior dispersão entre os jogos e irregularidade nos comportamentos nos diferentes jogos condicionados. Isso mostra

que possivelmente conforme a idade avança o entendimento de jogo dos atletas aumenta, tornando mais regulares as ações comportamentais, entretanto tornam-se importante novos estudos com o objetivo também de analisar o desempenho técnico em contexto de jogos oficiais para comparar as diferentes categorias de jovens atletas.

Dentre as publicações com um olhar mais para os aspectos físicos, somente foram encontrados estudos com categorias do sub-17 ao sub-20 (além de adultos). Campos et al. (2021) analisaram variáveis de desempenho físico através de testes antes e depois de um programa de treinamento em atletas de uma equipe sub-20 (idade:  $18,5 \pm 1,1$  anos) de uma equipe do estado do Paraná, Brasil. O consumo máximo de oxigênio em um dos grupos após o programa de treinamento foi de  $66,7 \pm 2,6$  ml kg<sup>-1</sup> min<sup>-1</sup>, próximo dos observados em atletas profissionais por Castagna et al. (2009) ( $64,8$  ml kg<sup>-1</sup> min<sup>-1</sup>) e superior ao observado em atletas profissionais por Makaje et al. (2012) ( $60,4 \pm 5,1$  ml kg<sup>-1</sup> min<sup>-1</sup>). Além do mais, neste mesmo grupo, a velocidade pico atingida pelos atletas sub-20 ao final do teste de esteira foi de  $18,9 \pm 0,3$  km·h<sup>-1</sup>, enquanto no grupo profissional, avaliados por Castagna et al. (2009), foi de  $18,7$  km·h<sup>-1</sup>. No FIET, o pico de velocidade observado por Campos et al. (2021) foi  $16,4$  km·h<sup>-1</sup> e  $17,0$  km·h<sup>-1</sup> no pré e pós treinamento, respectivamente. Já Dal Pupo et al. (2020) realizaram o FIET com atletas de categoria sub-19 (idade:  $18,1 \pm 0,96$ ) e observaram valores de  $15,8$  km·h<sup>-1</sup>. Apesar de estudos descrevem características físicas e de demanda física de jogo com atletas não profissionais, a faixa de idade encontra-se principalmente acima de 18 anos de idade. Torna-se importante, novos trabalhos com atletas de categorias menores, para caráter descritivo e comparativo de cada categoria, para entender as possíveis diferenças e semelhanças entre cada categorias, bem como o impacto da maturação biológica nos componentes físicos dessas faixas de idade no contexto de jogos oficiais no futsal.

Quadro 4. Estudos realizados com jovens atletas de futsal e futebol.

Estudo	Categoria	Indicadores Analisados	Principais Achados
Marquezin et al. (2019)	Futebol Masculino sub-11, sub-13, sub-15 e sub-17	Aptidão Aeróbia	Atletas pós púberes com melhor aptidão aeróbia em comparação com os atletas atrasados na maturação.
Travassos et al. (2018)	Futsal Masculino do sub-9 ao sub-17	Comportamento tático durante jogos reduzidos e a manipulação do número de alvos	Utilização de apenas uma meta aumentou a irregularidade do comportamento Utilização de duas metas aumentou a dispersão de equipe e maior regularidade do comportamento
Campos et al. (2021)	Futsal Masculino Sub-20	Teste incremental na esteira: Consumo máximo de oxigênio Pico de velocidade FIET: Pico de velocidade	Consumo máximo de oxigênio: $66,7 \pm 2,6 \text{ ml kg}^{-1} \text{ min}^{-1}$ Pico de velocidade esteira: $18,9 \pm 0,3 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ , Pico de velocidade FIET: $17,0 \pm 0,3 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ ,
Já Dal Pupo et al. (2020)	Futsal Masculino Sub-19	Pico de velocidade no FIET	Pico de velocidade FIET: $15,8 \pm 0,3 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ ,

### 3 MATERIAIS E MÉTODOS

#### 3.1 TIPO DE PESQUISA

A pesquisa é observacional, pois durante os monitoramentos dos jogos não houve influência dos pesquisadores nos jogos. É de natureza aplicada, pois tem como objetivo gerar conhecimentos para aplicação prática, e a abordagem é quantitativa pois as informações foram transformadas em números para classificá-las e analisá-las através de técnicas estatísticas. É transversal pois os atletas foram analisados e monitorados durante os jogos, sem influência direta dos avaliadores, e descritivo pois visou descrever as características de determinados grupos, sem nenhum grupo controle. (GIL, 2002).

#### 3.2 PARTICIPANTES DO ESTUDO

Para participar do presente estudo foram selecionadas quatro equipes da região da Grande Florianópolis que disputassem o campeonato catarinense de base masculino (sub-11, sub-12, sub-13 e sub-17), não sendo selecionado a categoria sub-15 por não ter uma equipe com esta categoria na região disputando a competição. Posteriormente, os participantes do presente trabalho foram selecionados de maneira intencional não probabilística. Os seguintes critérios de inclusão foram adotados: (1) adolescentes do sexo masculinos praticantes de futsal regularmente matriculados na equipe; (2) idade cronológica entre 10 e 17 anos; (3) ausência de limitação física ou lesão muscular, que o impossibilitasse de jogar ou realizar os testes físicos, ou que diminuísse seu desempenho. Todos os atletas e pais e/ou responsáveis foram informados sobre os objetivos e procedimentos da pesquisa e assinaram o termo de Consentimento Livre e Esclarecido, sob o número de parecer 5.124.914.

No total, participaram do estudo 49 atletas de quatro categorias, sendo sub-11 (n = 15), sub-12 (n = 11), sub-13 (n = 12) e sub-17 (n = 11). Entretanto, o número de atletas em cada monitoramento está descrito na Figura 1. Ressalta-se que no desempenho físico de jogo o número de jogadores limita-se à quantidade de GPS disponíveis (oito por jogo), enquanto no desempenho técnico de jogo expande-se a todos aqueles que jogaram a partida. Evidencia-se, também, a dificuldade em realizar testes físicos nestas categorias, principalmente por algumas ausências de atletas nos

dias de treino em que os testes foram marcados. Na Tabela número 1 constam os dados antropométricos, de idade dos atletas de cada categoria, assim como o número de vitórias e derrotas nos jogos monitorados e a classificação final da equipe na competição.

Figura 1. Delineamento do Estudo.

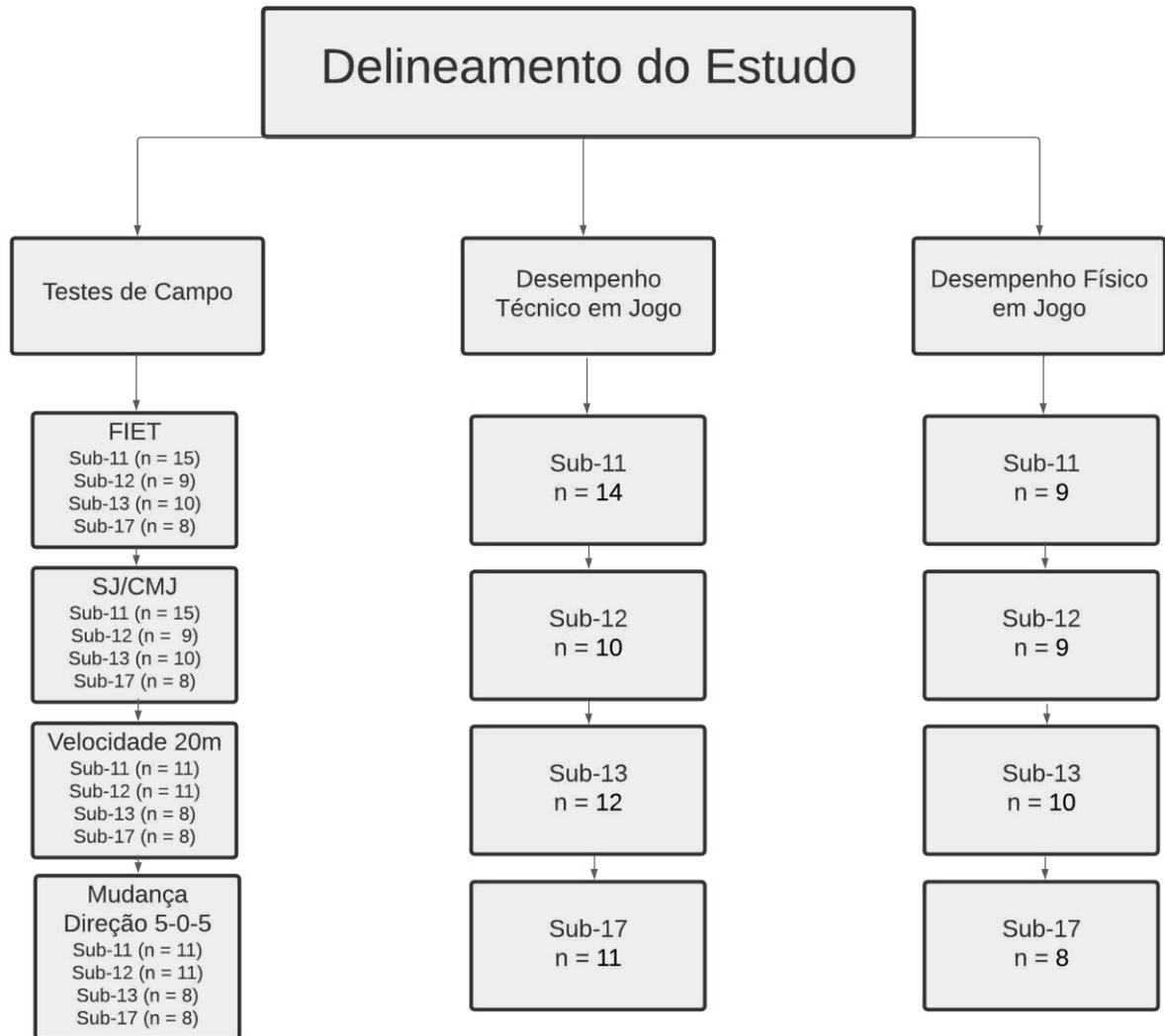


Tabela 1. Características dos atletas de acordo com a categoria (média  $\pm$  desvio padrão).

CATEGORIA	SUB-11 (n=15)	SUB-12 (n=11)	SUB-13 (n=12)	SUB-17 (n=11)
Idade (anos)	11,2 $\pm$ 0,2	12,1 $\pm$ 0,2	13,0 $\pm$ 0,3	16,5 $\pm$ 0,5
Estatura (cm)	149,7 $\pm$ 5,0	151,4 $\pm$ 5,1	161,1 $\pm$ 5,9	173,7 $\pm$ 4,6
Peso (kg)	39,0 $\pm$ 4,8	42,5 $\pm$ 3,2	52,8 $\pm$ 7,3	68,3 $\pm$ 8,1
Vitórias (u.a)	1	4	3	0
Derrotas (u.a)	1	0	1	3
Classificação Final	Vice-Campeão	Penúltima Fase	Campeão	Primeira Fase

Legenda: u.a: unidades arbitrárias.

### 3.3 PROCEDIMENTOS

Todas as avaliações de desempenho físico foram realizadas nas dependências dos respectivos clubes. Foi realizada uma bateria de testes físicos, para mensurar a resistência, velocidade, potência de membros inferiores e capacidade de mudança de direção. Durante a temporada competitiva, foi realizado o monitoramento da carga externa, carga interna e desempenho técnico durante jogos oficiais do campeonato catarinense de base masculino das categorias sub-11 (n=2), sub-12 (n=4), sub-13 (n=4) e sub-17 (n=3). O campeonato catarinense é uma das principais competições do estado em nível de base, na qual já revelou diversos jogadores do cenário Nacional e Internacional de futsal.

Nestes monitoramentos foi utilizado cardiofrequencímetro (WIMU PRO™, RealTrack Systems, Almeria, Espanha) para mensurar a frequência cardíaca durante todo o jogo, coletes específicos para utilização do sistema de rastreamento (GPS) (WIMU PRO™, RealTrack Systems, Almeria, Espanha) e uma câmera (Canon T6i) para filmar os jogos com objetivo de analisar o desempenho técnico dos jogadores. Não ocorreu nenhuma interferência dos pesquisadores sobre as escalações.

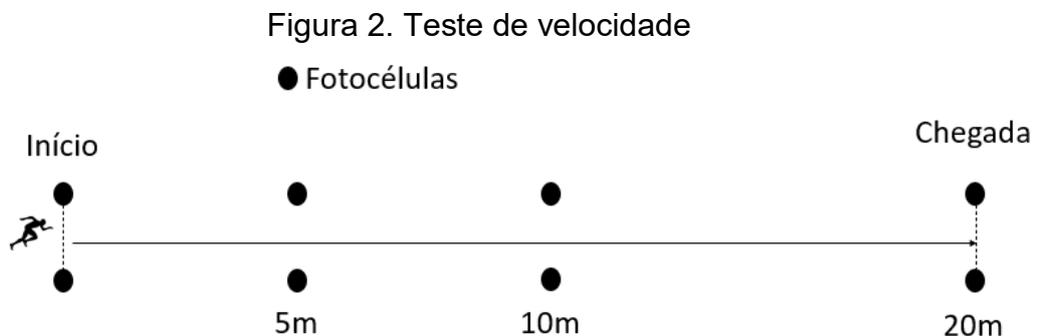
### 3.4 COLETA DE DADOS

#### 3.4.1 Avaliação antropométrica

Para avaliar a composição corporal foram mensurados a massa corporal e estatura dos atletas. A massa corporal foi mensurada por uma balança digital (Omron HBF – 514) com precisão de 0,1kg, e a estatura foi verificada através de um estadiômetro com precisão de 0,1mm.

#### 3.4.2 Teste de velocidade

Para avaliar a velocidade de *sprint* foram utilizados pares de fotocélulas *Microgate* nas distâncias de 0, 5, 10 e 20 metros. Os atletas realizaram um *sprint* de 20 metros o mais rápido possível. Cada atleta teve 3 tentativas com intervalo de 3 minutos de recuperação passiva entre cada tentativa. O melhor tempo foi utilizado para as análises.



#### 3.4.3 Teste de capacidade de mudança de direção

Para realizar o teste de capacidade de mudança de direção foi realizado o 5-0-5 Agility Test. O teste se caracteriza com o atleta correndo em linha reta por 5m à frente, girando 180 graus e correndo 5m para trás. Para a realização do mesmo, foi utilizado o sistema de fotocélulas a fim de monitorar o tempo utilizado pelo atleta para completar o circuito, sendo um par alocado na linha inicial. O teste traz uma medida da capacidade de um atleta de mudar de direção em uma tarefa pré-planejada. Cada atleta realizou o teste quatro vezes, sendo duas com a perna direita e duas com a

perna esquerda durante a mudança de direção. Em caso de erro na execução do teste, o atleta aguardou três minutos para a realização de uma nova tentativa.

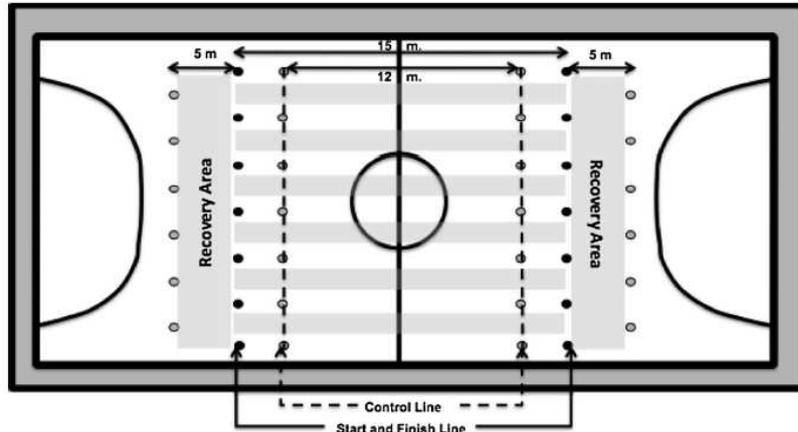
#### **3.4.4 Teste de potência de membros inferiores**

A potência de membros inferiores foi avaliada pela realização de saltos verticais em um tapete de salto (ELITE JUMP®, S2 Sports, São Paulo, Brasil). Foram realizados, por cada atleta, 3 saltos com contra movimento (*Counter Movement Jump*) e 3 saltos sem contra movimento (*Squat Jump*), de acordo com o protocolo proposto por Bosco (1999). Durante os saltos, os atletas posicionaram as mãos na cintura, deixar os pés perpendiculares, e durante a fase de voo, manter os joelhos estendidos. No *Squat Jump* (SJ) os atletas partiram de uma posição com os joelhos flexionados a 90° e saltaram. No *Counter Movement Jump* (CMJ) os atletas partiram com os joelhos estendidos e podendo agachar até a amplitude que acharem necessário para realizar o salto. O melhor salto do SJ e do CMJ foram utilizados para as análises.

#### **3.4.5 Teste de campo para avaliar a aptidão aeróbia**

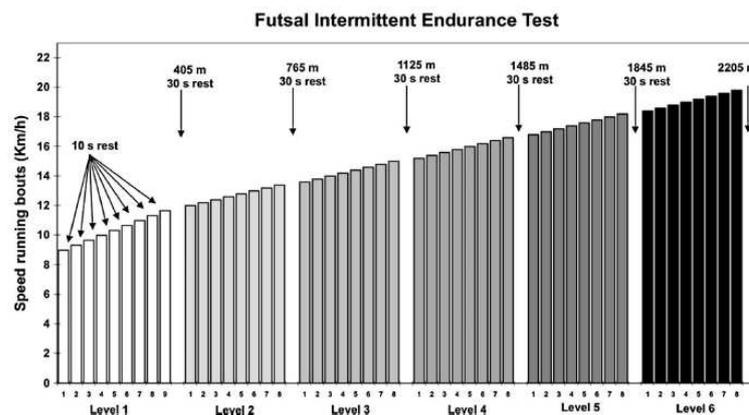
Para avaliar a aptidão aeróbia foi utilizado o *Futsal Intermittent Endurance Test* (FIET). O teste é intermitente e do tipo incremental máximo de multi-estágios, em que são realizadas repetições de corridas de 45 metros em sistema de *shuttle run* de 15 metros (3 x 15m), sendo a velocidade controlada por sinais de áudio (*beeps*). O teste é dividido em 6 níveis, sendo o primeiro composto por 9 repetições de 45 metros e o restante por 8 repetições. Entre cada repetição há um intervalo de 10 segundos e a cada intervalo entre os estágios há um intervalo de recuperação de 30 segundos. A velocidade inicial é de 9 km · h<sup>-1</sup>, com incrementos de 0,33 km · h<sup>-1</sup> a cada 45 metros no primeiro nível, e de 0,2 km · h<sup>-1</sup> a partir do segundo. O teste é encerrado quando ocorrer a desistência da avaliada por meio da exaustão voluntária ou se ele atrasar mais do que 1,5 metros em relação à linha de referência de 15 metros duas vezes consecutivas. O score do FIET é atribuído pela distância total percorrida (em metros) ou pela velocidade final (em km · h<sup>-1</sup>) atingida no momento que o teste é finalizado denominada de pico de velocidade (PV) (CASTAGNA; BARBERO-ÁLVAREZ, 2010; BARBERO-ÁLVAREZ; ANDRÍN, 2005).

Figura 3. Representação do esquema do FIET



Fonte: Castagna e Barbero-Álvarez (2010).

Figura 4. Protocolo do FIET



Fonte: Castagna e Barbero-Álvarez (2010)

### 3.4.6 Mensuração da carga interna

Foi utilizado frequencímetro para mensurar a frequência cardíaca (FC) durante o FIET e nos jogos. Ao final de cada jogo foi coletada a FC máxima e FC média alcançadas, durante o tempo em que o atleta permaneceu em quadra. Além do mais, foram estabelecidas subdivisões da FC baseadas na FCmáx do FIET, conforme também utilizado por Clemente et al. (2016), sendo: zona 1 [Z1] (50-60% FCmáx); zona 2 [Z2] (60-70% FCmáx); zona 3 [Z3] (70-80% FCmáx); zona 4 [Z4] (80-90% FCmáx) e zona 5 [Z5] ( $\geq 90\%$  FCmáx).

### 3.4.7 Mensuração da carga externa

Para mensurar a carga externa durante os jogos oficiais foi utilizado o sistema WIMU PRO™ (RealTrack Systems, Almeria, Espanha) para os padrões de movimento das atletas durante os treinamentos e jogos. O WIMU PRO™ é um sistema que utiliza técnicas de posicionamento baseadas no tempo, nas quais o sinal se propaga do transmissor (antenas) para os receptores (dispositivos). Esse sistema é composto por dois subsistemas: (1) o sistema de referência e (2) os dispositivos rastreados. O sistema de referência é composto por antenas que são transmissoras e receptoras do sinal de radiofrequência, captando a informação da posição dos dispositivos que estão em sua área, enquanto os dispositivos recebem os cálculos (Figura 6). Por sua vez, os dispositivos são transportados pelas jogadoras e têm seu próprio microprocessador interno, memória flash de 2GB e uma interface USB de alta velocidade, para gravar, armazenar e fazer upload de dados. Eles são compostos por quatro acelerômetros, um giroscópio, um magnetômetro e um chipset GNSS e UWB (BASTIDA-CASTILLO et al., 2018). Esse sistema foi utilizado e se mostrou eficaz para analisar o posicionamento relativo no campo de jogo no basquetebol (BASTIDA-CASTILLO et al., 2018) e no futsal masculino (SERRANO et al., 2020; RIBEIRO et al., 2020).

Para analisar estes dados foi utilizado o software SPRO™ (RealTrack Systems, Almeria, Espanha). As variáveis de carga externa que serão utilizadas serão a *Player Load*, que é a somatória das acelerações em diferentes vetores divididos por 100, bem como as acelerações totais, acelerações acima de  $1 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$  e  $2 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$ , desacelerações totais, desacelerações menores que  $-1 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$  e menores que  $-2 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$ .

### 3.4.8 Desempenho técnico

Durante todos os jogos as filmagens foram realizadas com uma câmera digital (Canon T6i). A partir dos vídeos obtidos, foram realizadas análises individuais de cada atleta e em cada tempo de jogo, aplicando a metodologia observacional (ANGUERA et al., 2017), para analisar os indicadores técnicos descritos na matriz ad hoc apresentado abaixo (Quadro 2). A partir da taxonomia específica, o presente estudo pode ser caracterizado como nomotético, multidimensional e pontual (ANGUERA et al., 2017).

Foi realizado a análise de 15% pelo menos avaliador após 30 dias da primeira avaliação e também por outro avaliador, e posteriormente realizado a concordância intravaliador e interavaliador através do coeficiente de correlação intraclass (*ICC*) (Quadro 2).

Quadro 5. Descrição das variáveis técnicas analisadas durante o jogo.

<b>Ação</b>	<b>Definição</b>	<b>ICC Intra</b>	<b>ICC Inter</b>
Passes	Número de passes realizados pelo jogador.	0,98	0,97
Passes certos (%)	Percentual de passes que foram recebidos com sucesso por um companheiro de equipe.	0,96	0,98
Passes por minuto	Número de passes realizados pelo jogador dividido pelo tempo corrido (em minutos) que ele permaneceu em quadra, expresso por frequência dividido pelo tempo.	0,95	0,94
Dribles	Quando o jogador progride com a bola pela quadra passando por um adversário.	0,86	0,82
Dribles Sucedidos (%)	Percentual de dribles bem-sucedidos	0,83	0,81
Finalizações	Número de tentativas de marcar um gol, tentativas de chutes a gol que foram ou não no alvo.	0,89	0,82

Finalizações certas (%)	Percentual de finalizações que foram no alvo; aquelas que resultaram em gol ou foram defendidas pelo goleiro.	0,93	0,95
Finalizações por minuto	Número de finalizações realizadas pelo jogador dividido pelo tempo corrido (em minutos) que ele permaneceu em quadra; expresso por frequência dividido pelo tempo.	0,86	0,82
Finalizações por Bola Parada (%)	Percentual de finalizações que resultaram de uma situação de bola parada (laterais, escanteios e faltas).	0,83	0,81
Desarmes	Ato de tomar a posse de bola do adversário para si através de uma ação defensiva.	0,84	0,83
Interceptações	Ato de recuperar a posse de bola para si interrompendo um passe adversário.	0,85	0,81

### 3.5 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os dados obtidos de desempenho de jogo foram extraídos e analisados pelo programa SPSS e posteriormente tabulados no programa *Microsoft Excel*. Os dados de desempenho técnico de jogo foram tabulados no programa *Microsoft Excel* a partir da análise de notacional. Os dados de desempenho físico nos testes de campo foram tabulados no programa *Microsoft Excel*. Todos os dados foram analisados no programa *R* versão 4.2.2.

Para as comparações entre desempenho físico nos testes de campo e desempenho físico durante os jogos oficiais foi utilizado o *Anova One Way*, precedidos pela checagem da normalidade dos dados e resíduos no teste de *Shapiro Wilk* e *Breusch-Pagan* para heteroscedasticidade. Para dados não normais, foi realizado a transformação dos dados de *Box Cox*, caso não mantido a normalidade dos dados após a transformação, foi realizado o teste não paramétrico de *Kruskal-Wallis* com *post-hoc* teste de *Dunn* com correção de *Bonferroni*. Para os dados de desempenho técnico durante os jogos oficiais, foi utilizado o teste não paramétrico de *Kruskal-Wallis* com *post-hoc* teste de *Dunn* com correção de *Bonferroni*.

Os dados estão apresentados em média  $\pm$  desvio padrão e foi adotado um nível de significância de  $p < 0,05$ . Para todas as comparações com diferença significativa foi calculado o tamanho do efeito (*effect size, Cohen's d*) sendo adotado o valor de  $d > 0,2$  como pequeno;  $> 0,5$  como moderado;  $> 0,8$  como grande e  $> 1,29$  como muito grande.

## 4 RESULTADOS

Os atletas da categoria sub-17 apresentaram maior valor nos saltos SJ e CMJ em comparação com as categorias sub-11 ( $p < 0,001$ ;  $d = 2,51$  [95% IC: 1,32; 3,53] efeito muito grande) e sub-12 ( $p < 0,01$ ;  $d = 1,89$  [95% IC: 0,67; 2,93] efeito muito grande). Já os atletas da categoria sub-13 apresentaram maiores valores nos saltos SJ e CMJ em comparação com os atletas da categoria sub-11 ( $p < 0,01$ ;  $d = 1,52$  [95% IC: 0,67; 2,29] efeito muito grande). No teste de capacidade de mudança de direção os atletas da categoria sub-11 necessitaram de mais tempo, em segundos, para realizar o percurso mudando de direção com a perna esquerda comparados com os atletas da categoria sub-12 ( $p < 0,001$ ;  $d = 2,87$  [95% IC: 1,59; 3,92] efeito muito grande), sub-13 ( $p < 0,001$ ;  $d = 3,24$  [95% IC: 1,87; 4,36] efeito muito grande) e sub-17 ( $p < 0,001$ ;  $d = 4,64$  [95% IC: 2,74; 6,09] efeito muito grande). Já os atletas da categoria sub-12 realizaram o percurso em mais tempo do que os atletas do sub-17 ( $p < 0,05$ ;  $d = 1,51$  [95% IC: 0,42; 2,46] efeito muito grande). Semelhante ao observado na mudança de direção com a perna esquerda, o sub-11 necessitou de mais tempo para realizar o percurso mudando de direção com a perna direita também, em comparação com o sub-12 ( $p < 0,001$ ;  $d = 3,49$  [95% IC: 1,93; 4,73] efeito muito grande), sub-13 ( $p < 0,001$ ;  $d = 3,40$  [95% IC: 1,87; 4,62] efeito muito grande) e sub-17 ( $p < 0,001$ ;  $d = 4,25$  [95% IC: 2,48; 5,64] efeito muito grande).

Os atletas do sub-11 realizaram o percurso de 5 metros em mais tempo do que os atletas do sub-13 ( $p < 0,01$ ;  $d = 1,84$  [95% IC: 0,70; 2,84] efeito muito grande) e sub-17 ( $p < 0,001$ ;  $d = 2,86$  [95% IC: 1,47; 3,99] efeito muito grande). Enquanto os atletas do sub-12 apresentaram maiores valores comparados aos atletas do sub-17 ( $p < 0,001$ ;  $d = 2,75$  [95% IC: 1,39; 3,86] efeito muito grande). Na distância de 10 metros os jogadores do sub-11 realizaram o percurso em mais tempo que o sub-12 ( $p < 0,05$ ;  $d = 1,41$  [95% IC: 0,43; 2,29] efeito muito grande) sub-13 ( $p < 0,01$ ;  $d = 1,69$  [95% IC: 0,57; 2,66] efeito muito grande) e sub-17 ( $p < 0,001$ ;  $d = 4,42$  [95% IC: 2,60; 5,84] efeito muito grande), enquanto que o sub-12 e sub-13 realizaram em maior tempo que o sub-17 ( $p < 0,001$ ;  $d = 3,67$  [95% IC: 2,06; 4,94] efeito muito grande e  $p < 0,01$ ;  $d = 2,06$  [95% IC: 0,76; 3,14] efeito muito grande, respectivamente). Já na distância de 20 metros os atletas do sub-11 realizaram o percurso em maior tempo que o sub-13 ( $p < 0,01$ ;  $d = 1,63$  [95% IC: 0,52; 2,59] efeito muito grande) e sub-17 ( $p < 0,001$ ;  $d = 4,19$  [95% IC: 2,44; 5,56] efeito muito grande), enquanto o sub-12 e sub-

13 realizaram em maior tempo que o sub-17 ( $p < 0,001$ ;  $d = 3,64$  [95% IC: 2,05; 4,91] efeito muito grande e  $p < 0,01$ ;  $d = 2,40$  [95% IC: 1,01; 3,52] efeito muito grande, respectivamente). No pico de velocidade obtido pelo FIET os atletas da categoria sub-11 apresentaram menores valores comparados aos atletas do sub-13 ( $p < 0,001$ ;  $d = 1,84$  [95% IC: 0,69; 2,82] efeito muito grande) e do sub-17 ( $p < 0,001$ ;  $d = 2,53$  [95% IC: 1,23; 3,61] efeito muito grande).

Tabela 2. Resultados nos testes físicos de acordo com a idade (média  $\pm$  desvio padrão).

CATEGORIA	SUB-11	SUB-12	SUB-13	SUB-17
SJ (cm)	24,0 $\pm$ 2,7	25,4 $\pm$ 3,1	30,5 $\pm$ 5,4 <sup>a</sup>	33,6 $\pm$ 5,4 <sup>a,b</sup>
CMJ (cm)	24,4 $\pm$ 3,5	26,0 $\pm$ 2,9	32,3 $\pm$ 5,1 <sup>a</sup>	35,7 $\pm$ 6,3 <sup>a,b</sup>
5-0-5E (s)	3,16 $\pm$ 0,11	2,83 $\pm$ 0,12 <sup>a</sup>	2,77 $\pm$ 0,13 <sup>a</sup>	2,67 $\pm$ 0,10 <sup>a,b</sup>
5-0-5D (s)	3,10 $\pm$ 0,09	2,80 $\pm$ 0,08 <sup>a</sup>	2,78 $\pm$ 0,10 <sup>a</sup>	2,68 $\pm$ 0,11 <sup>a</sup>
5m (s)	1,22 $\pm$ 0,07	1,16 $\pm$ 0,04	1,09 $\pm$ 0,07 <sup>a</sup>	1,05 $\pm$ 0,04 <sup>a,b</sup>
10m (s)	2,10 $\pm$ 0,08	2,00 $\pm$ 0,06 <sup>a</sup>	1,95 $\pm$ 0,10 <sup>a</sup>	1,78 $\pm$ 0,06 <sup>a,b,c</sup>
20m (s)	3,67 $\pm$ 0,16	3,57 $\pm$ 0,15	3,41 $\pm$ 0,16 <sup>a</sup>	3,09 $\pm$ 0,10 <sup>a,b,c</sup>
PV <sub>FIET</sub> (km.h <sup>-1</sup> )	14,3 $\pm$ 0,9	15,2 $\pm$ 0,6	15,7 $\pm$ 0,5 <sup>a</sup>	16,3 $\pm$ 0,6 <sup>a</sup>

Legenda: <sup>a</sup>  $\neq$  Sub-11; <sup>b</sup>  $\neq$  Sub-12; <sup>c</sup>  $\neq$  Sub-13.

No primeiro tempo de jogo, os atletas da categoria sub-13 apresentaram maiores valores de FC<sub>méd</sub> de jogo em comparação com a categoria sub-11 ( $p < 0,05$ ;  $d = 0,72$  [95% IC: -0,24; 1,61] efeito médio). Já os atletas da categoria sub-17 evidenciaram maiores valores que o sub-11 ( $p < 0,01$ ;  $d = 0,95$  [95% IC: -0,09; 1,91] efeito grande) e sub-12 ( $p < 0,05$ ;  $d = 1,14$  [95% IC: 0,06; 2,10] efeito grande). Na Z1 o sub-11 permaneceu mais tempo que o sub-12 ( $p < 0,05$ ;  $d = 0,53$  [95% IC: -0,43; 1,45] efeito médio) que o sub-13 ( $p < 0,05$ ;  $d = 0,55$  [95% IC: -0,39; 1,44] efeito médio) e que o sub-17 ( $p < 0,05$ ;  $d = 0,56$  [95% IC: -0,44; 1,50] efeito médio). Na Z2 o sub-11 permaneceu mais tempo que o sub-12 ( $p < 0,05$ ;  $d = 0,85$  [95% IC: -0,15; 1,77] efeito grande) que o sub-13 ( $p < 0,05$ ;  $d = 0,81$  [95% IC: -0,16; 1,70] efeito grande) e que o

sub-17 ( $p < 0,05$ ;  $d = 0,88$  [95% IC: -0,16; 1,82] efeito grande). Na Z3 o sub-11 permaneceu mais tempo que o sub-12 ( $p < 0,05$ ;  $d = 0,65$  [95% IC: -0,32; 1,57] efeito médio) que o sub-13 ( $p < 0,05$ ;  $d = 0,82$  [95% IC: -0,16; 1,71] efeito grande) e que o sub-17 ( $p < 0,05$ ;  $d = 1,02$  [95% IC: 0,02; 1,93] efeito grande). Na Z4, o sub-12 permaneceu mais tempo em comparação com sub-13 ( $p < 0,01$ ;  $d = 0,99$  [95% IC: -0,00; 1,89] efeito grande) e sub-17 ( $p < 0,001$ ;  $d = 2,00$  [95% IC: 0,11; 2,17] efeito muito grande). Já na Z5, o sub-13 apresentou diferença significativamente superior ao sub-11 ( $p < 0,01$ ;  $d = 0,96$  [95% IC: -0,03; 1,86] efeito grande) e sub-12 ( $p < 0,01$ ;  $d = 0,90$  [95% IC: -0,08; 1,81] efeito grande). O mesmo foi observado no sub-17, o qual foi superior no tempo na Z5 comparado ao sub-11 ( $p < 0,001$ ;  $d = 1,19$  [95% IC: 0,11; 2,16] efeito grande) e ao sub-12 ( $p < 0,01$ ;  $d = 1,28$  [95% IC: 0,17; 2,25] efeito grande). O sub-12 apresentou maiores valores de PL/min comparado ao sub-11 ( $p < 0,05$ ;  $d = 0,96$  [95% IC: -0,05; 1,90] efeito grande) e ao sub-17 ( $p < 0,01$ ;  $d = 1,28$  [95% IC: 0,18; 2,26] efeito grande).

Já no segundo tempo, o sub-17 apresentou maior valor de  $FC_{m\acute{a}x}$  durante o jogo relativizado pela máxima obtido no FIET em comparação com o sub-11 ( $p < 0,05$ ;  $d = 0,91$  [95% IC: -0,09; 1,82] efeito grande). Já na  $FC_{m\acute{e}d}$  de jogo, o sub-11 apresentou valor menor que o sub-12 ( $p < 0,05$ ;  $d = 1,07$  [95% IC: 0,04; 1,01] efeito grande), sub-13 ( $p < 0,01$ ;  $d = 0,95$  [95% IC: -0,07; 1,71] efeito grande) e sub-17 ( $p < 0,001$ ;  $d = 1,14$  [95% IC: 0,06; 2,10] efeito grande). Na Z2 o sub-11 permaneceu mais tempo que o sub-12 ( $p < 0,01$ ;  $d = 0,70$  [95% IC: -0,29; 1,61] efeito médio) que o sub-13 ( $p < 0,01$ ;  $d = 0,62$  [95% IC: -0,35; 1,53] efeito médio) e que o sub-17 ( $p < 0,01$ ;  $d = 0,79$  [95% IC: -0,23; 1,74] efeito médio). Na Z3 o sub-11 permaneceu mais tempo que o sub-12 ( $p < 0,01$ ;  $d = 1,29$  [95% IC: 0,22; 2,24] efeito grande) que o sub-13 ( $p < 0,01$ ;  $d = 1,01$  [95% IC: 0,01; 1,91] efeito grande) e que o sub-17 ( $p < 0,01$ ;  $d = 1,51$  [95% IC: 0,36; 2,50] efeito muito grande). Já na Z5 da FC se observou o inverso, os atletas do sub-11 permaneceram menos tempo que os atletas da categoria sub-12 ( $p < 0,01$ ;  $d = 1,01$  [95% IC: -0,02; 1,93] efeito grande), sub-13 ( $p < 0,01$ ;  $d = 0,95$  [95% IC: -0,04; 1,85] efeito grande) e sub-17 ( $p < 0,001$ ;  $d = 1,56$  [95% IC: 0,41; 2,56] efeito muito grande). Foi observado maior PL dos jogadores do sub-17 em comparação com o sub-13 ( $p < 0,01$ ;  $d = 0,96$  [95% IC: -0,06; 1,96] efeito grande). Já na PL/min, o sub-12 apresentou maiores valores comparado ao sub-11 ( $p < 0,05$ ;  $d = 1,19$  [95% IC: 0,14; 2,13] efeito grande), sub-13 ( $p < 0,01$ ;  $d = 0,66$  [95% IC: -0,29; 1,55] efeito médio) e sub-17 ( $p < 0,001$ ;  $d = 2,69$  [95% IC: 1,27; 3,83] efeito muito grande). Enquanto o sub-17

evidenciou dados significativamente menores que o sub-11 ( $p < 0,05$ ;  $d = 1,05$  [95% IC: -0,02; 2,00] efeito grande) e que o sub-13 ( $p < 0,001$ ;  $d = 1,27$  [95% IC: 0,20; 2,22] efeito grande).

Tabela 3. Desempenho físico de jogo durante o primeiro e segundo tempo.

	SUB-11 (n = 9)		SUB-12 (n = 9)		SUB-13 (n = 10)		SUB-17 (n = 8)	
	1º Tempo	2º Tempo	1º Tempo	2º Tempo	1º Tempo	2º Tempo	1º Tempo	2º Tempo
FC <sub>máx</sub> FIET (bpm)	199 ± 8	201 ± 10	203 ± 8	203 ± 7	206 ± 5	206 ± 5	201 ± 5	200 ± 5
FC <sub>máx</sub> JOGO (bpm)	196 ± 15	193 ± 18	200 ± 9	201 ± 11	206 ± 6	202 ± 7	202 ± 5	202 ± 6
FC <sub>máx</sub> FIET (%)	98,5 ± 7,0	95,5 ± 6,8	98,7 ± 3,5	98,8 ± 4,1	100,2 ± 2,0	98,3 ± 3,4	100,7 ± 2,3	100,6 ± 3,3 <sup>a</sup>
FC <sub>méd</sub> (bpm)	175 ± 15	172 ± 16	183 ± 7	185 ± 11	190 ± 8	185 ± 10	189 ± 6	186 ± 6
FC <sub>méd</sub> FIET (%)	88,2 ± 7,9	85,1 ± 6,3	90,3 ± 3,6	91,0 ± 4,6 <sup>a</sup>	92,4 ± 3,0 <sup>a</sup>	90,2 ± 4,3 <sup>a</sup>	94,0 ± 2,8 <sup>a,b</sup>	92,9 ± 3,3 <sup>a</sup>
Z1 (%)	1,5 ± 3,7	0,8 ± 1,7	0,1 ± 0,4 <sup>a</sup>	0,3 ± 1,1	0,1 ± 0,4 <sup>a</sup>	0,3 ± 1,3	0,0 ± 0,0 <sup>a</sup>	0,0 ± 0,0
Z2 (%)	5,5 ± 7,7	5,3 ± 8,6	0,8 ± 1,4 <sup>a</sup>	1,0 ± 1,6 <sup>a</sup>	1,1 ± 1,9 <sup>a</sup>	1,4 ± 2,2 <sup>a</sup>	0,5 ± 1,4 <sup>a</sup>	0,3 ± 0,6 <sup>a</sup>
Z3 (%)	13,7 ± 17,0	18,5 ± 13,9	5,4 ± 5,8 <sup>a</sup>	4,7 ± 5,9 <sup>a</sup>	3,9 ± 4,0 <sup>a</sup>	6,9 ± 8,9 <sup>a</sup>	1,7 ± 2,1 <sup>a</sup>	2,9 ± 3,0 <sup>a</sup>
Z4 (%)	26,1 ± 23,7	39,7 ± 20,1	33,3 ± 19,2	28,2 ± 21,5	18,0 ± 11,5 <sup>b</sup>	28,2 ± 20,2	14,2 ± 11,0 <sup>b</sup>	21,2 ± 14,2
Z5 (%)	53,2 ± 32,9	35,8 ± 31,2	60,4 ± 22,0	65,8 ± 28,3 <sup>a</sup>	76,9 ± 14,1 <sup>a,b</sup>	63,2 ± 26,7 <sup>a</sup>	83,6 ± 12,5 <sup>a,b</sup>	75,6 ± 16,8 <sup>a</sup>
PL (u.a)	23,88 ± 7,97	19,19 ± 6,75	22,87 ± 10,45	18,65 ± 8,54	22,85 ± 9,19	16,25 ± 8,43	25,09 ± 12,63	24,72 ± 9,22 <sup>c</sup>
PL/min (u.a/min)	1,65 ± 0,30	1,67 ± 0,19	1,87 ± 0,23 <sup>a</sup>	1,89 ± 0,18 <sup>a,c</sup>	1,79 ± 0,26	1,72 ± 0,31	1,62 ± 0,24 <sup>b</sup>	1,38 ± 0,20 <sup>a,b,c</sup>

Legenda: <sup>a</sup> ≠ Sub-11; <sup>b</sup> ≠ Sub-12; <sup>c</sup> ≠ Sub-13.

Os dados do desempenho físico do jogo inteiro estão descritos na Tabela 4. Os atletas da categoria sub-17 atingiram maior  $FC_{máx}$  de jogo em comparação com os atletas do sub-11 ( $p < 0,05$ ;  $d = 0,65$  [95% IC: -0,36; 1,59] efeito médio) Já na  $FC_{méd}$  de jogo, o sub-11 apresentou menores valores comparado ao sub-12 ( $p < 0,01$ ;  $d = 0,76$  [95% IC: -0,23; 1,67] efeito médio), sub-13 ( $p < 0,01$ ;  $d = 0,91$  [95% IC: -0,07; 1,81] efeito grande) e sub-17 ( $p < 0,001$ ;  $d = 1,19$  [95% IC: 0,11; 2,16] efeito grande). Na Z1 o sub-11 permaneceu mais tempo que o sub-12 ( $p < 0,05$ ;  $d = 0,62$  [95% IC: -0,36; 1,53] efeito médio) que o sub-13 ( $p < 0,01$ ;  $d = 0,56$  [95% IC: -0,38; 1,45] efeito médio) e que o sub-17 ( $p < 0,001$ ;  $d = 0,66$  [95% IC: -0,36; 1,70] efeito médio).

Na Z2 o sub-11 permaneceu mais tempo que o sub-12 ( $p < 0,05$ ;  $d = 0,67$  [95% IC: -0,31; 1,59] efeito médio) que o sub-13 ( $p < 0,05$ ;  $d = 0,65$  [95% IC: -0,30; 1,55] efeito médio) e que o sub-17 ( $p < 0,001$ ;  $d = 0,70$  [95% IC: -0,31; 1,64] efeito médio). Na Z3 o sub-11 permaneceu mais tempo que o sub-12 ( $p < 0,05$ ;  $d = 1,19$  [95% IC: 0,14; 2,13] efeito grande) que o sub-13 ( $p < 0,01$ ;  $d = 1,15$  [95% IC: 0,13; 2,06] efeito grande) e que o sub-17 ( $p < 0,001$ ;  $d = 1,40$  [95% IC: 0,28; 2,38] efeito muito grande). Na Z4 da FC o sub-12 permaneceu mais tempo em comparação com o sub-17 ( $p < 0,05$ ;  $d = 0,78$  [95% IC: -0,24; 1,73] efeito médio). O sub-11 permaneceu menos tempo na Z5 da FC que o sub-13 ( $p < 0,01$ ;  $d = 0,99$  [95% IC: 0,00; 1,90] efeito grande) e sub-17 ( $p < 0,001$ ;  $d = 1,31$  [95% IC: 0,20; 2,28] efeito muito grande). Já na PL/min os atletas do sub-12 apresentaram maiores valores que o sub-11 ( $p < 0,01$ ;  $d = 1,09$  [95% IC: 0,06; 2,03] efeito grande) e que o sub-17 ( $p < 0,001$ ;  $d = 1,62$  [95% IC: 0,46; 2,63] efeito muito grande), enquanto os atletas do sub-13 evidenciaram dados superiores aos do sub-17 ( $p < 0,01$ ;  $d = 0,92$  [95% IC: -0,10; 1,85] efeito grande).

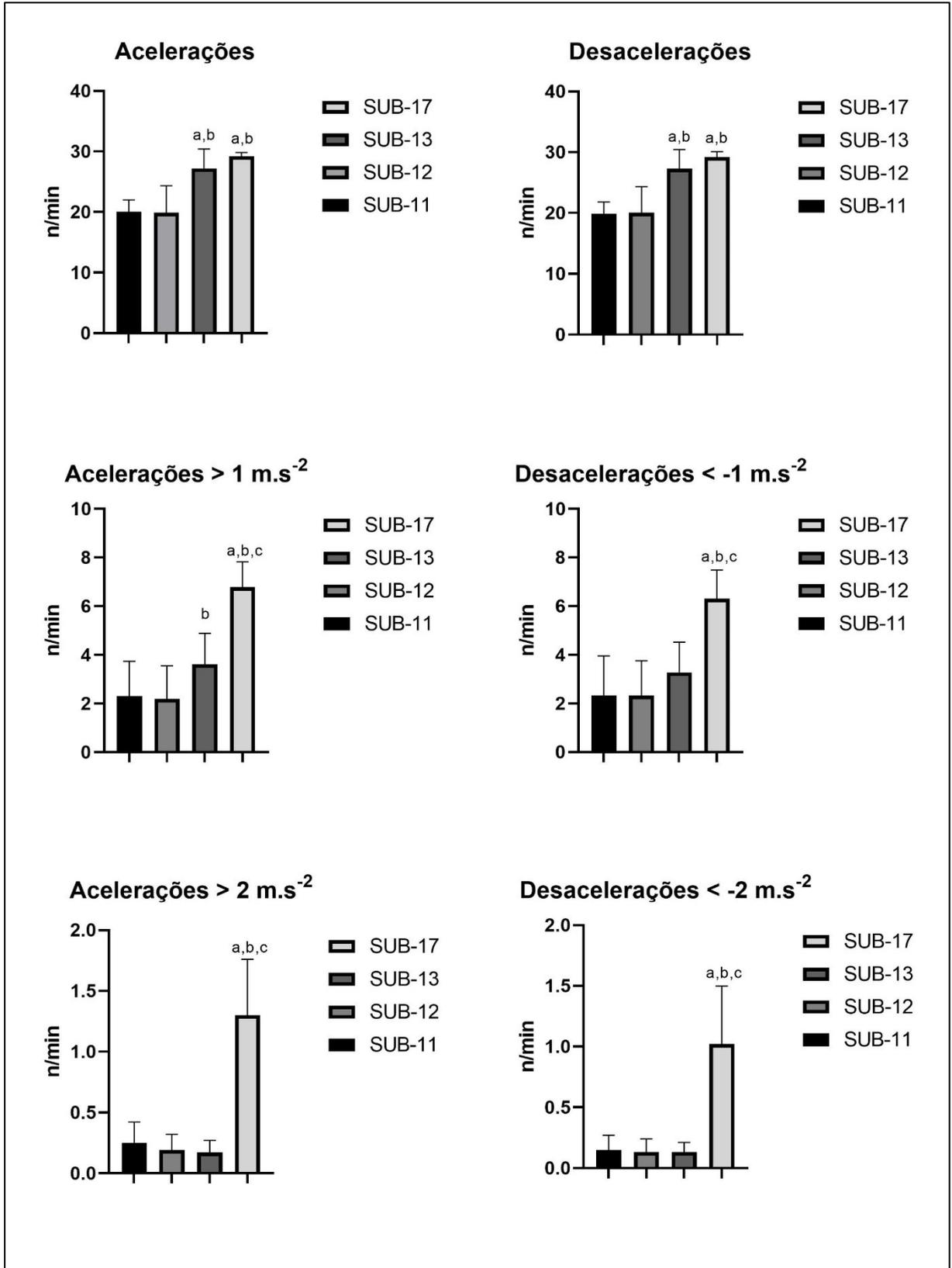
Tabela 4. Desempenho físico durante a partida inteira (média  $\pm$  desvio padrão).

CATEGORIA	SUB-11 (n = 9)	SUB-12 (n = 9)	SUB-13 (n = 10)	SUB-17 (n = 8)
FC <sub>máx</sub> FIET (bpm)	199 $\pm$ 8	203 $\pm$ 7	206 $\pm$ 5	200 $\pm$ 5
FC <sub>máx</sub> JOGO (bpm)	196 $\pm$ 14	203 $\pm$ 9	207 $\pm$ 6	204 $\pm$ 5
FC <sub>máx</sub> FIET (%)	98,4 $\pm$ 6,5	100,1 $\pm$ 2,9	100,5 $\pm$ 2,1	101,7 $\pm$ 2,6 <sup>a</sup>
FC <sub>méd</sub> (bpm)	173 $\pm$ 15	185 $\pm$ 8	189 $\pm$ 7	188 $\pm$ 6
FC <sub>méd</sub> FIET (%)	87,1 $\pm$ 7,3	91,4 $\pm$ 3,4 <sup>a</sup>	92,0 $\pm$ 2,7 <sup>a</sup>	93,8 $\pm$ 2,6 <sup>a</sup>
Z1 (%)	1,3 $\pm$ 2,7	0,1 $\pm$ 0,5 <sup>a</sup>	0,2 $\pm$ 0,9 <sup>a</sup>	0,0 $\pm$ 0,0 <sup>a</sup>
Z2 (%)	6,4 $\pm$ 11,7	0,8 $\pm$ 1,1 <sup>a</sup>	1,1 $\pm$ 1,6 <sup>a</sup>	0,4 $\pm$ 0,6 <sup>a</sup>
Z3 (%)	15,3 $\pm$ 12,8	4,5 $\pm$ 3,9 <sup>a</sup>	4,8 $\pm$ 3,6 <sup>a</sup>	2,1 $\pm$ 1,8 <sup>a</sup>
Z4 (%)	27,2 $\pm$ 21,4	28,5 $\pm$ 18,0	20,7 $\pm$ 11,9	17,1 $\pm$ 9,2 <sup>b</sup>
Z5 (%)	49,8 $\pm$ 30,4	66,0 $\pm$ 21,8	73,2 $\pm$ 15,1 <sup>a</sup>	80,4 $\pm$ 10,6 <sup>a</sup>
PL (u.a)	39,78 $\pm$ 12,90	36,92 $\pm$ 18,39	38,33 $\pm$ 13,27	48,63 $\pm$ 21,11
PL/min (u.a/min)	1,65 $\pm$ 0,22	1,87 $\pm$ 0,18 <sup>a</sup>	1,76 $\pm$ 0,27	1,52 $\pm$ 0,25 <sup>b,c</sup>

Legenda: <sup>a</sup>  $\neq$  Sub-11; <sup>b</sup>  $\neq$  Sub-12; <sup>c</sup>  $\neq$  Sub-13.

A Figura 5 evidencia o total de acelerações e desacelerações, bem como suas respectivas zonas de intensidade, em números por minuto, de acordo com a categoria. Inicialmente destaca-se que o sub-13 realizou durante o jogo um maior número de acelerações e desacelerações por minuto que o sub-11 ( $p < 0,001$ ;  $d = 2,34$  [95% IC: 1,09; 2,34] efeito muito grande) e sub-12 ( $p < 0,001$ ;  $d = 1,78$  [95% IC: 0,65; 2,75] efeito muito grande) assim como o sub-17 comparado com o sub-11 ( $p < 0,001$ ;  $d = 6,05$  [95% IC: 3,59; 7,89] efeito muito grande) e com o sub-12 ( $p < 0,001$ ;  $d = 2,84$  [95% IC: 1,38; 4,01] efeito muito grande). Foi observado também que nas acelerações  $> 1\text{m}\cdot\text{s}^{-2}$  por minuto os atletas do sub-17 realizaram mais acelerações por minuto que os atletas do sub-11 ( $p < 0,001$ ;  $d = 3,54$  [95% IC: 1,88; 4,83] efeito muito grande), sub-12 ( $p < 0,001$ ;  $d = 3,77$  [95% IC: 2,04; 5,11] efeito muito grande) e sub-13 ( $p < 0,001$ ;  $d = 2,69$  [95% IC: 1,31; 3,82] efeito muito grande) e que os atletas do sub-13 realizaram mais acelerações  $> 1\text{m}\cdot\text{s}^{-2}$  por minuto que o sub-12 ( $p < 0,01$ ;  $d = 1,08$  [95% IC: 0,07; 1,99] efeito grande). Já para desacelerações  $> 2\text{m}\cdot\text{s}^{-2}$  por minuto e acelerações  $> 2\text{m}\cdot\text{s}^{-2}$  por minuto o sub-17 apresentou valores superiores que os atletas do sub-11 ( $p < 0,001$ ;  $d = 3,11$  [95% IC: 1,57; 4,32] efeito muito grande), sub-12 ( $p < 0,001$ ;  $d = 3,38$  [95% IC: 1,77; 4,65] efeito muito grande) e sub-13 ( $p < 0,001$ ;  $d = 3,61$  [95% IC: 1,98; 4,89] efeito muito grande).

Figura 5. Número de acelerações e desacelerações e suas respectivas intensidades de acordo com a idade.



Legenda: a ≠ Sub-11; b ≠ Sub-12; c ≠ Sub-13.

Na Tabela 5 está evidenciado o desempenho técnico de jogo dos atletas de cada categoria, durante o primeiro tempo e segundo tempo da partida. No primeiro tempo, os atletas do sub-13 realizaram mais passes que os atletas do sub-11 ( $p < 0,01$ ;  $d = 1,10$  [95% IC: 0,24; 1,89] efeito grande), assim como também realizaram mais passes por minuto que o sub-11 ( $p < 0,001$ ;  $d = 1,54$  [95% IC: 0,62; 2,36] efeito muito grande) e sub-17 ( $p < 0,01$ ;  $d = 1,00$  [95% IC: 0,10; 1,83] efeito grande). Seguindo nos passes por minuto, os jogadores do sub-12 realizaram mais passes por minuto que o sub-11 ( $p < 0,01$ ;  $d = 1,48$  [95% IC: 0,52; 2,33] efeito muito grande) e sub-17 ( $p < 0,01$ ;  $d = 0,93$  [95% IC: -0,01; 1,79] efeito grande). Os atletas do sub-11 apresentaram menor eficácia nos passes que o sub-12 ( $p < 0,01$ ;  $d = 1,14$  [95% IC: 0,23; 1,97] efeito grande), sub-13 ( $p < 0,05$ ;  $d = 1,06$  [95% IC: 0,21; 1,85] efeito grande) e sub-17 ( $p < 0,001$ ;  $d = 1,38$  [95% IC: 0,46; 2,20] efeito muito grande). Os jogadores do sub-13 realizaram em média maior número de finalizações que os atletas do sub-17 ( $p < 0,01$ ;  $d = 0,83$  [95% IC: -0,05; 1,65] efeito grande), e um maior número de finalizações por minuto que os atletas do sub-11 ( $p < 0,05$ ;  $d = 1,22$  [95% IC: 0,35; 2,02] efeito grande) e sub-17 ( $p < 0,001$ ;  $d = 1,37$  [95% IC: 0,42; 2,22] efeito muito grande).

Já no segundo tempo, o sub-11 realizou um menor número de passes que o sub-12 ( $p < 0,05$ ;  $d = 1,07$  [95% IC: 0,17; 1,90] efeito grande), que o sub-13 ( $p < 0,05$ ;  $d = 0,88$  [95% IC: 0,05; 1,66] efeito grande) e sub-17 ( $p < 0,01$ ;  $d = 1,34$  [95% IC: 0,43; 2,17] efeito muito grande). Os atletas do sub-12 e do sub-13 realizaram mais passes por minuto que o sub-11 ( $p < 0,01$ ;  $d = 1,16$  [95% IC: 0,25; 1,99] efeito grande e  $p < 0,001$ ;  $d = 1,23$  [95% IC: 0,35; 2,02] efeito grande, respectivamente). O sub-13 realizou mais finalizações por minuto que os atletas do sub-17 ( $p < 0,01$ ;  $d = 0,77$  [95% IC: -0,10; 1,59] efeito médio).

Tabela 5. Desempenho técnico de jogo de acordo com a idade durante o primeiro tempo e segundo tempo da partida. (média  $\pm$  desvio padrão).

	SUB-11 (n = 14)		SUB-12 (n = 10)		SUB-13 (n = 12)		SUB-17 (n = 11)	
	1º Tempo	2º Tempo	1º Tempo	2º Tempo	1º Tempo	2º Tempo	1º Tempo	2º Tempo
Passes	9,00 $\pm$ 6,58	7,00 $\pm$ 4,95	16,93 $\pm$ 11,92	13,94 $\pm$ 8,21 <sup>a</sup>	19,90 $\pm$ 12,79 <sup>a</sup>	14,24 $\pm$ 10,9 <sup>a</sup>	12,09 $\pm$ 6,56	16,35 $\pm$ 8,91 <sup>a</sup>
Passes certos (%)	54,0 $\pm$ 25,0	68,3 $\pm$ 26,1	77,4 $\pm$ 11,0 <sup>a</sup>	76,1 $\pm$ 18,3	75,5 $\pm$ 12,7 <sup>a</sup>	79,5 $\pm$ 15,1	82,4 $\pm$ 12,9 <sup>a</sup>	83,6 $\pm$ 10,1
Passes por minuto	0,73 $\pm$ 0,39	0,75 $\pm$ 0,51	1,48 $\pm$ 0,64 <sup>a</sup>	1,44 $\pm$ 0,70 <sup>a</sup>	1,60 $\pm$ 0,77 <sup>a</sup>	1,60 $\pm$ 0,86 <sup>a</sup>	0,93 $\pm$ 0,61 <sup>b,c</sup>	1,02 $\pm$ 0,46
Dribles	1,13 $\pm$ 1,66	0,77 $\pm$ 1,19	0,97 $\pm$ 1,37	0,91 $\pm$ 0,95	1,03 $\pm$ 1,06	0,93 $\pm$ 1,05	1,48 $\pm$ 1,75	1,35 $\pm$ 1,46
Dribles Sucedidos (%)	64,5 $\pm$ 42,1	66,6 $\pm$ 43,3	52,8 $\pm$ 44,5	51,5 $\pm$ 49,0	61,4 $\pm$ 44,4	63,1 $\pm$ 42,9	48,0 $\pm$ 41,2	37,0 $\pm$ 34,0
Finalizações	1,56 $\pm$ 1,36	1,27 $\pm$ 1,32	2,20 $\pm$ 2,21	1,63 $\pm$ 1,78	2,80 $\pm$ 1,93	2,02 $\pm$ 1,73	1,30 $\pm$ 1,66 <sup>c</sup>	2,09 $\pm$ 3,38
Finalizações Certas (%)	0,48 $\pm$ 0,40	44,3 $\pm$ 44,5	0,33 $\pm$ 0,36	37,6 $\pm$ 39,6	0,46 $\pm$ 0,32	50,4 $\pm$ 42,2	0,49 $\pm$ 0,48	37,4 $\pm$ 36,0
Finalizações por minuto	0,11 $\pm$ 0,10	0,16 $\pm$ 0,16	0,18 $\pm$ 0,18	0,16 $\pm$ 0,17	0,25 $\pm$ 0,13 <sup>a</sup>	0,25 $\pm$ 0,20	0,09 $\pm$ 0,10 <sup>c</sup>	0,11 $\pm$ 0,16 <sup>c</sup>
Finalizações BP (%)	31,2 $\pm$ 44,1	36,7 $\pm$ 45,0	28,4 $\pm$ 34,7	26,1 $\pm$ 32,9	22,7 $\pm$ 33,0	30,1 $\pm$ 37,4	24,4 $\pm$ 40,8	45,0 $\pm$ 37,6
Desarmes	0,50 $\pm$ 0,63	0,50 $\pm$ 0,74	0,70 $\pm$ 0,98	0,69 $\pm$ 0,86	0,63 $\pm$ 0,85	0,34 $\pm$ 0,57	0,91 $\pm$ 1,20	0,91 $\pm$ 0,99
Interceptações	0,56 $\pm$ 0,81	0,77 $\pm$ 0,81	0,77 $\pm$ 1,16	0,77 $\pm$ 0,80	1,10 $\pm$ 1,39	0,66 $\pm$ 0,99	0,70 $\pm$ 0,76	0,65 $\pm$ 0,77

Legenda: <sup>a</sup>  $\neq$  Sub-11; <sup>b</sup>  $\neq$  Sub-12; <sup>c</sup>  $\neq$  Sub-13.

O desempenho técnico dos atletas de cada categoria, durante toda a partida, está apresentado na Tabela número 6. No sub-11 foi observado que os atletas realizaram em média menos passes que o sub-12 ( $p < 0,01$ ;  $d = 1,16$  [95% IC: 0,25; 1,99] efeito grande), sub-13 ( $p < 0,01$ ;  $d = 1,21$  [95% IC: 0,34; 2,01] efeito grande), e sub-17 ( $p < 0,01$ ;  $d = 1,25$  [95% IC: 0,35; 2,07] efeito grande). O sub-11 apresentou menor eficácia nos passes que os atletas do sub-12 ( $p < 0,05$ ;  $d = 1,08$  [95% IC: 0,18; 1,90] efeito grande), sub-13 ( $p < 0,05$ ;  $d = 0,98$  [95% IC: 0,13; 1,76] efeito grande), e sub-17 ( $p < 0,001$ ;  $d = 1,32$  [95% IC: 0,41; 2,14] efeito muito grande). Os jogadores do sub-12 realizaram maior número de passes por minuto que os atletas do sub-11 ( $p < 0,001$ ;  $d = 1,86$  [95% IC: 0,84; 2,75] efeito muito grande), e sub-17 ( $p < 0,01$ ;  $d = 1,18$  [95% IC: 0,21; 2,06] efeito grande), assim como os atletas do sub-13 realizaram mais passes por minuto que o sub-11 ( $p < 0,001$ ;  $d = 1,73$  [95% IC: 0,78; 2,57] efeito muito grande), e sub-17 ( $p < 0,01$ ;  $d = 1,14$  [95% IC: 0,22; 1,99] efeito grande). Os atletas do sub-13 realizaram em média mais finalizações que os atletas do sub-17 ( $p < 0,05$ ;  $d = 0,38$  [95% IC: -0,46; 1,20] efeito pequeno). O sub-13 realizou mais finalizações por minuto que o sub-11 ( $p < 0,05$ ;  $d = 1,26$  [95% IC: 0,33; 2,11] efeito grande), e que o sub-17 ( $p < 0,01$ ;  $d = 0,96$  [95% IC: 0,12; 1,74] efeito grande).

Tabela 6. Desempenho técnico de jogo de acordo com a idade durante a partida inteira (média  $\pm$  desvio padrão).

CATEGORIA	SUB-11 (n = 14)	SUB-12 (n = 10)	SUB-13 (n = 12)	SUB-17 (n = 11)
Passes	16,94 $\pm$ 10,33	32,28 $\pm$ 16,61 <sup>a</sup>	35,55 $\pm$ 19,74 <sup>a</sup>	30,62 $\pm$ 11,66 <sup>a</sup>
Passes certos (%)	59,6 $\pm$ 21,9	78,5 $\pm$ 7,6 <sup>a</sup>	77,0 $\pm$ 11,3 <sup>a</sup>	82,2 $\pm$ 7,4 <sup>a</sup>
Passes por minuto	0,70 $\pm$ 0,31	1,53 $\pm$ 0,59 <sup>a</sup>	1,59 $\pm$ 0,68 <sup>a</sup>	0,96 $\pm$ 0,36 <sup>b,c</sup>
Dribles	2,06 $\pm$ 2,51	1,83 $\pm$ 1,79	2,07 $\pm$ 1,68	3,05 $\pm$ 2,49
Dribles Sucedidos (%)	64,1 $\pm$ 36,7	53,8 $\pm$ 41,8	74,4 $\pm$ 31,4	50,8 $\pm$ 26,7
Finalizações	2,94 $\pm$ 2,54	3,79 $\pm$ 3,06	5,10 $\pm$ 2,74	3,67 $\pm$ 4,57 <sup>c</sup>
Finalizações certas (%)	42,2 $\pm$ 37,4	35,8 $\pm$ 32,0	49,2 $\pm$ 24,6	36,2 $\pm$ 31,1
Finalizações por minuto	0,13 $\pm$ 0,11	0,17 $\pm$ 0,14	0,24 $\pm$ 0,12 <sup>a</sup>	0,10 $\pm$ 0,10 <sup>c</sup>
Finalizações BP (%)	33,1 $\pm$ 40,9	26,2 $\pm$ 28,4	25,2 $\pm$ 28,9	37,8 $\pm$ 35,3
Desarmes	1,13 $\pm$ 1,02	1,38 $\pm$ 1,26	1,07 $\pm$ 1,06	1,95 $\pm$ 1,68
Interceptações	1,38 $\pm$ 1,08	1,55 $\pm$ 1,63	1,93 $\pm$ 2,12	1,48 $\pm$ 1,03

Legenda: <sup>a</sup>  $\neq$  Sub-11; <sup>b</sup>  $\neq$  Sub-12; <sup>c</sup>  $\neq$  Sub-13.

## 5 DISCUSSÃO

O presente estudo teve como objetivo verificar as variações nos parâmetros de desempenho físico em testes de campo, medidas de carga interna e externa e indicadores técnicos durante partidas oficiais de jovens jogadores de futsal. Dentre os principais achados destaca-se que: (1) Em relação à carga externa, os atletas do sub-17 e sub-13 apresentaram maior número de acelerações e desacelerações que as demais categorias, entretanto, no sub-17 há maior número de acelerações em intensidades mais elevadas que as demais categorias investigadas; (2) Não foi observado diferença na carga interna de jogo, por meio da  $FC_{\text{méd}}$  entre as categorias sub-12, sub-13 e sub-17, conforme observado também em jovens futebolistas dessa faixa etária (MENDEZ-VILLANUEVA et al., 2012), enquanto o sub-11 apresentou menor  $FC_{\text{méd}}$  que as demais categorias; (3) Em relação ao desempenho dos atletas nos testes de campo, foi verificado que há uma grande diferença entre atletas de 11 e 13 anos de idade, o que também foi observado em termos de carga externa (acelerações e desacelerações) nas partidas; (4) na categoria sub-11 foi observado menor número de passes e menor eficácia nos passes, o que sugere que o jogo nessa categoria é menos elaborado que as demais, assim como que o aprimoramento técnico melhora a medida que a idade avança, embora não tenha sido verificada diferença entre as demais categorias. Tais evidências são necessárias para o entendimento do perfil de atletas de cada faixa etária e conseqüentemente servir de orientação para a manipulação do processo de treinamento, partindo do princípio do treino como um processo de preparação para o jogo.

A discussão será apresentada em tópicos, semelhante à lógica de apresentação dos resultados e objetivos específicos deste trabalho. Ressalta-se que as categorias sub-11, sub-12 e sub-13 da equipe de Florianópolis tem a tradição de estar constantemente nas etapas finais do campeonato catarinense de base masculino, sendo uma das equipes de grande relevância nas faixas etárias menores (abaixo de 13 anos de idade) no estado.

### **Desempenho Físico em Testes de Campo**

Nos testes de salto vertical para avaliar a potência de membros inferiores foi observado valores superiores no sub-17 em comparação com o sub-12 e sub-11 e no

sub-13 e comparação com sub-11. Nas categorias de base, o aumento tanto no SJ quanto no CMJ, conforme a idade se aproxima da fase adulta também foi observado no estudo de Fernández-Galván et al. (2021) com jovens atletas de futebol do sub-10 ao sub-18. Comparando os dados do presente estudo com jovens jogadores de futsal com o estudo de Fernández-Galván et al. (2021) com jovens jogadores de futebol que treinavam regularmente, destaca-se que no presente trabalho os valores para o CMJ no sub-11 e no sub-13 foram superiores, enquanto no sub-12 e sub-17 valores similares. Em um estudo com jovens futebolistas, entre 11 e 13 anos, que buscou identificar o efeito do treinamento de pliometria no desenvolvimento neuromuscular, relataram altura de salto CMJ entre 29~31cm e SJ entre 23~28cm antes e depois do programa de treinamento (MCKINLAY, et al., 2018), enquanto Nughes et al. (2020) avaliaram a potência de membros inferiores de atletas sub-15 e sub-17, relatando valores de 34~35cm no CMJ para o sub-15 e aproximadamente 37cm no sub-17. Apesar de serem modalidades distintas, tais comparações com o futebol, principalmente pela baixa literatura desses aspectos com jovens jogadores de futsal, são importantes no processo de compreensão do próprio futsal. Percebe-se que no presente estudo não houve diferença significativa entre o sub-13 e sub-17, supondo-se que a equipe campeã do principal campeonato do estado para a categoria sub-13 tenha um alto nível de treinamento e desenvolvimento.

A capacidade de realizar mudanças de direção é uma capacidade extremamente importante para o futsal, tendo em vista as diversas acelerações e desacelerações que um atleta tem que realizar durante a partida em diferentes sentidos. Em ambas as mudanças de direção no teste 5-0-5, com a perna direita e com a esquerda, o sub-11 foi a categoria que precisou de mais tempo para realizar esse percurso em comparação com as demais categorias. Enquanto somente na mudança de direção com a perna esquerda o sub-12 realizou em um tempo significativamente superior ao sub-17. No futebol, Hernández-Davo et al., (2022) avaliaram a capacidade de mudança de direção de jovens futebolistas (sub-17) e relataram valores semelhantes (2,68~2,79 segundos) ao sub-17 do presente estudo (2,67~2,68 segundos). A respeito desta valência física, aparentemente está mais desenvolvida nas categorias mais velhas, apresentando diferença principalmente na transição entre o sub-11 e o sub-13.

Na potência de membros inferiores, na capacidade de mudança de direção e no tempo no teste de velocidade na distância entre 0 a 5 metros entre o sub-17 e no

sub-13 não houve diferença. Parece que nessa valência neuromuscular de realizar ações curtas e de alta intensidade está bem desenvolvida em ambas as categorias, entretanto, analisando as outras distâncias mais longas do teste de velocidade (10 e 20 metros) houve diferença significativa entre elas, sendo os jogadores do sub-17 mais rápidos para realizarem esse percurso. Já o sub-12, que apresentou menor potência de membros inferiores e menor capacidade de mudança de direção com a perna esquerda, também evidenciou maior tempo para realizar a distância de 0 a 5 metros que o sub-17, assim como nas maiores distâncias do sprint de 20 metros também. Por sua vez, o sub-11 apresentou valores superiores de tempo no teste de velocidade para ambas as distâncias mensuradas em comparação com o sub-13 e sub-17, e somente apresentou valores superiores comparado ao sub-12 no tempo para percorrer de 0 a 10 metros. Comparações com jovens atletas de futebol para testes de velocidade parecem ter pouco efeito, pela sua realização em terrenos diferentes do de futsal (campos de futebol ou grama artificial). Entretanto, dados de tempo para atletas de futsal adulto para a distância de 5 metros podem variar entre 0,98s e 1,41s; 10 metros entre 1,39s e 2,18s; e 20 metros entre 2,99s a 3,46s, dependendo do nível competitivo da equipe (GALY et al., 2015; CHARLOT et al., 2016; MILOSKI et al., 2016; NAKAMURA et al., 2016; NASER; ALI; 2016; JIMÉNEZ-REYES et al., 2019; NIKOLAIDIS et al., 2019; SEKULIC et al., 2019 NUNES et al., 2020). Destaca-se a similaridade, principalmente dos atletas da categoria sub-17, com atletas de nível profissional. A exemplo do estudo de Nakamura et al. (2016) com atletas adultos (idade:  $27,94 \pm 5,94$  anos) que realizaram o teste de *sprint* de 20m com parciais de tempo nos 5, 10 e 20 metros. Os resultados observados foram bem similares, entre o sub-17 do presente estudo em comparação com os adultos no tempo observado nas parciais de 5 metros (1,05 s vs 1,05 s), 10 metros (1,78 s vs 1,78 s) e 20 metros (3,09 s vs 3,05 s).

Foi observado por Dal Pupo et al. (2020) que o pico de velocidade obtido no FIET está correlacionado positivamente com a distância percorrida por minuto e com distâncias percorridas em alta intensidade. Em nossas comparações o sub-17 e o sub-13 apresentaram maiores valores de pico de velocidade comparado aos atletas do sub-11. Entretanto, não houve diferença significativa entre o sub-17 com o sub-12 ( $p = 0,07$ ) e com o sub-13 ( $p = 0,64$ ), nem do sub-12 com o sub-11 ( $p = 0,09$ ). Ao contrário do presente estudo, em que identificou diferença na potência aeróbia apenas em uma diferença etária de aproximadamente 5~6 anos, foi observado por Teixeira et al.,

(2014) maior potência aeróbia nos atletas mais velhos, comparando atletas juvenis (idade ~16 anos) e infantis (idade ~14,5 anos). Uma das possibilidades para não haver diferença significativa entre os jogadores do sub-17 com os do sub-13 e sub-12 é o alto nível de treinamento destas categorias, pois comparando dados do sub-17 presente trabalho com atletas de futsal de sub-17 avaliados por foram semelhantes ao grupo de treinamento (atletas com mais de três anos de experiência) ( $PV_{FIET}$  16,3 vs 16,1) e superiores ao grupo de competição escolar (até um ano de experiência) ( $PV_{FIET}$  16,3 vs 14,3). Somado a isso, os atletas da categoria sub-17 do presente estudo foram semelhantes na potência aeróbia quando comparados com atletas de futsal profissional avaliados após o término da pré-temporada ( $PV_{FIET}$  16,3 vs 16,1) por Teixeira et al. (2018).

Percebe-se que na caracterização da demanda física em testes de campo dos atletas há alguns pontos que ficam evidentes nas descrições e comparações. A categoria com idade cronológica mais avançada investigada no presente trabalho (sub-17) apresentou resultados semelhantes aos observados em categorias adultas, avaliadas em estudos anteriores. Quando comparado o perfil destes jogadores com as categorias mais novas, o sub-17 apresentou melhor desenvolvimento em todas as capacidades físicas avaliadas em comparação com o sub-11. Já em comparação com o sub-12, os atletas do sub-17 apresentaram maior potência de membros inferiores, menor tempo para realizar o teste de mudança de direção e menor tempo para realizar o teste de velocidade, apenas se assemelhando na potência aeróbia. Por sua vez o sub-13 foi a categoria que mais se igualou com o sub-17, principalmente na potência aeróbia, capacidade de mudança de direção e potência de membros inferiores, entretanto, foram mais lentos nas distâncias de 10 e 20 metros. Essas diferenças entre os atletas do sub-17 com as demais categorias podem ser explicadas pela diferença no estágio de desenvolvimento biológico, pois os atletas do sub-17 estão mais adiantados na puberdade, que ocorre entre os 12 e 16 anos no sexo masculino (ROGOL et al., 2016). Sendo assim, possuem a produção aumentada de hormônios que estimulam o crescimento e desenvolvimento muscular, o que pode levar ao aumento na força, potência e na velocidade (MALINA, 2014). Por sua vez, comparando as três categorias mais jovens (sub-11, sub-12 e sub-13) o sub-13 apresentou melhores resultados em todos os testes físicos em comparação com o sub-11 e nenhuma diferença com o sub-12, enquanto o sub-12 apresentou melhor desenvolvimento na capacidade de mudança de direção e velocidade nos 10 metros

em comparação com o sub-11. Sendo assim, nesta investigação do perfil dos atletas destas quatro categorias avaliadas, foi percebido um aumento gradativo das valências físicas à medida que a idade avança.

### **Desempenho Físico em Jogo**

Para monitorar a frequência cardíaca dos atletas durante o jogo foram apenas considerados o tempo que eles permaneceram em quadra por mais que um minuto, sendo desconsiderados os atendimentos longos ( $> 1\text{min}$ ) e os pedidos de tempo técnico por parte das comissões técnicas). Os resultados a respeito da frequência cardíaca máxima de jogo evidenciam que a média foi de 98,4% para os atletas do sub-11; 100,1% no sub-12; 100,5% no sub-13 e; 101,7% no sub-17, na qual houve diferença significativa entre o sub-17 e o sub-11, sendo a média da frequência cardíaca máxima no sub-17 superior. Em partidas simuladas de futsal masculino adulto, Castagna et al. (2008) observaram valores semelhantes para a frequência cardíaca máxima em jogos simulados de 99%. Em atletas de futsal feminino sub-20 monitoradas por Carminatti et al. (2015) durante 5 jogos oficiais a frequência cardíaca máxima foi de 100,5% da frequência cardíaca obtida ao final do FIET. Com exceção do sub-11, as demais categorias apresentaram FC máxima acima de 99%, assim como observado em atletas profissionais (CASTAGNA et al., 2008). Em relação a frequência cardíaca média de jogo, o sub-11 apresentou valor inferior às demais categorias analisadas. Uma das possibilidades para este fato pode ser que a exigência física da partida em termos de carga externa, não exija tanto ainda nesta categoria comparado as categorias mais velhas. Entretanto, observando a  $FC_{\text{méd}}$  em categorias adultas masculinas e femininas, valores variam de ~86 a 92% da  $FC_{\text{máx}}$ , a depender do nível competitivo (BARBERO-ÁLVAREZ et al., 2008; CASTAGNA et al., 2008; MAKAJE et al., 2012; CARMINATTI et al., 2015; DOS-SANTOS et al., 2020). Dos-Santos et al. (2020) monitoraram atletas profissionais de futsal de um time que disputa o campeonato paulista durante um amistoso e verificaram  $FC_{\text{méd}}$  de 89%, enquanto Makaje et al. (2012) monitoraram uma equipe amadora e verificaram FC média de 86,2%. Jovens atletas futebolistas de elite (idade  $14,4 \pm 0,1$  anos) foram monitorados durante partidas oficiais e foi evidenciado valores de frequência cardíaca média de jogo de  $86,8 \pm 6,5$  e  $85,8 \pm 5,8\%$ , durante o primeiro e segundo tempo, respectivamente. Além do mais, a frequência cardíaca máxima de jogo observada foi

de  $100 \pm 2$  e  $99,4 \pm 3,2\%$ , no primeiro e segundo tempo, respectivamente (CASTAGNA, et al., 2010). Aparentemente, quando falamos de  $FC_{m\acute{a}x}$  e  $FC_{m\acute{e}d}$  de jogo, que s\~ao respostas biol\~ogicas individuais \~as cargas externas de jogo, os jovens atletas das categorias do presente trabalho apresentaram valores pr\~oximos dos encontrados em jogadores adultos de n\~ivel profissional, e pr\~oximos dos observados em idades similares no futebol, o que levanta a observa\~ao de que nas categorias de base de elite, apesar de existirem diferen\~as de carga externa em diferentes faixas et\~arias, a resposta de carga interna referente a estas demandas f\~isicas de jogo exige um alto n\~ivel de esfor\~o em suas respectivas categorias.

No presente estudo foram divididas cinco zonas referentes a frequ\~encia card\~iaca m\~axima dos atletas, sendo Z1: 50-60%; Z2: 60-70%; Z3: 70-80%; Z4: 80-90% e Z5: acima de 90%. Em m\~edia, os atletas da categoria sub-11 foram os que mais permaneceram, em tempo, nas zonas menos intensas (Z1, Z2 e Z3) em compara\~ao com as demais categorias, e observado justamente o inverso na Z5, na qual os atletas do sub-12, sub-13, e sub-17 permaneceram mais tempo em compara\~ao com o sub-11. Assim como verificado na  $FC_{m\acute{e}d}$  de jogo, em que o sub-11 apresentou menores valores comparado as demais categorias, o mesmo se refletiu nas diferentes zonas de intensidade, menor tempo permanecido em FC mais pr\~oximos da m\~axima e maior tempo em menores FC. Dos-Santos et al. (2020) utilizaram essas mesmas subdivis\~oes da FC analisando atletas de futsal de elite adultos durante uma partida amistosa. Foi observado que, tanto na categoria adulta, quanto nas categorias de base aqui avaliadas, maior parte do tempo os atletas permanecem acima de 80% da FC m\~axima, sendo aproximadamente 90% do tempo observado na categoria adulta, 77% do tempo no sub-11, 94% do tempo no sub-12, 94% no sub-13 e 97% no sub-17. No mesmo caminho, Barberbo-\c{A}lvarez et al. (2008) verificaram que os atletas permaneceram 83% do tempo de jogo acima de 85% da  $FC_{m\acute{a}x}$ , 16% do tempo entre 65-85% da FC m\~axima e 0,3% do tempo abaixo de 65%. Por sua vez, Makaje et al. (2012) verificaram que os atletas de elite permaneceram 81,4% do tempo acima de 85% da  $FC_{m\acute{a}x}$ . Sendo assim, tal como observado em categorias adultas em estudos anteriores, evidencia-se a alta demanda cardiovascular, tamb\~em, em jovens atletas de futsal, na qual maior parte do tempo os jovens atletas permaneceram aproximadamente 77~97% do tempo em quadra acima de 80% da  $FC_{m\acute{a}x}$ .

Entre o sub-11, sub-12 e sub-13, foram verificados valores m\~edios de PL por jogador de  $39,78 \pm 12,90$ ,  $36,92 \pm 18,39$  e  $38,33 \pm 13,27$  u.a, respectivamente,

enquanto no sub-17 foi de  $48,63 \pm 21,11$  u.a, entretanto, os jogos na categoria sub-17 possuem dez minutos cronometrados a mais que as demais categorias (5 minutos em cada tempo de jogo). Números esses que não se assemelham aos observados por atletas profissionais ( $72,1 \pm 22,8$  u.a) durante a fase final da copa portuguesa de futsal em 2018 (RIBEIRO, et al., 2020). Ao relativizar a PL pelo tempo que o atleta permaneceu em quadra, foi obtido a PL/min média dos jogadores para cada categoria. O sub-12 apresentou maiores valores que o sub-11 e sub-17, enquanto que o sub-13 apresentou maiores valores que o sub17.

Além da PL, as acelerações e desacelerações realizadas pelos atletas durante os jogos oficiais do campeonato catarinense foram analisadas como mais um indicador de carga externa. Foi observado que em média os atletas realizaram nos jogos em torno de 20 a 30 acelerações e desacelerações por minuto, havendo um maior número de acelerações e desacelerações nas categorias sub-17 e sub-13, que realizaram aproximadamente 29~27 por minuto em comparação com as categorias sub-12 e sub-11, que realizaram aproximadamente 20 ( $p < 0,05$ ). Somado a isso, é importante observar as acelerações e desacelerações subdivididas em diferentes faixas de intensidade, sendo: (1)  $acc > 1 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$ ; (2)  $acc > 2 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$ ; (3)  $dcc < -1 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$  e; (4)  $dcc < -2 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$ . Quando analisado o número de acelerações realizadas pelos atletas acima de um metro por segundo por minuto, notou-se que os atletas da categoria sub-17 realizaram mais acelerações em comparação com as demais categorias mais novas, enquanto o sub-13 realizou mais que o sub-12. Semelhante ao observado anteriormente, nas desacelerações menores que um metro por segundo por minuto, o sub-17 realizou maior número por minuto que as demais categorias. Já na última zona de intensidade das acelerações e desacelerações avaliadas ( $acc > 2 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$  e  $dcc < -2 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$ ), o sub-17 apresentou um maior número de ações por minuto, comparado as demais categorias. Embora entre o sub-13 e sub-17 não tenha tido diferença significativa no total de acelerações e desacelerações realizadas por minuto, conforme subdivididas pelas zonas de intensidade, percebeu-se que no sub-17, dentre essas ações realizadas, houve um maior número nas intensidades mais altas. Já entre o sub-13 com as categorias sub-12 e sub-11, embora observada diferença no número total de acelerações e desacelerações, não houve diferença quando analisado estas acima de  $2 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$ . De fato, no sub-11, sub-12 e sub-13, percebesse a concentração das acelerações e desacelerações na faixa entre 0 e  $2 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$  e 0 e  $-2 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$ , enquanto que no sub-17 há o aumento dessas ações realizadas em intensidades mais altas. Tal

achado pode ser justificado pelas mudanças fisiológicas e maturacionais durante a puberdade, na qual ocorre aumento da produção de hormônios associados ao desenvolvimento muscular e ao aumento da força, que por sua vez podem levar melhoras na capacidade de realizar acelerações em alta intensidade (MALINA, 2014). Somado à isso, a medida em que os adolescentes avançam na puberdade, há um desenvolvimento neuromuscular que proporciona melhorias na coordenação motora, controle muscular e capacidade de produzir movimentos rápidos e explosivos (ROGOL et al., 2016).

Entretanto, o número destas acelerações e desacelerações realizadas em alta intensidade pelos atletas do sub-17, são inferiores aos evidenciados em categorias adultas. Ribeiro et al. (2020) observaram que durante jogos oficiais de uma equipe adulta de elite os atletas realizaram em média 5 acelerações e por minuto ( $> 2 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$ ) e 5 desacelerações por minuto ( $< -2 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$ ). Neste estudo também foi analisado que a desaceleração por minuto, dentre outras variáveis, foi uma das melhores para discriminar os perfis entre jogadores, além de ser uma das variáveis que revelaram maior correlação com outras variáveis de demanda física de jogo, e que assim como a distância por minuto, é capaz de discriminar a intensidade de jogo. Em outro estudo com atletas adultos de futsal realizaram menor número de acelerações por minuto (2,16 ações  $> 1,5 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$ ) e desacelerações por minuto (2,78 ações  $< -1,5 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$ ) comparado aos de Ribeiro et al. (2020), mas que ainda se diferem dos observados no sub17 (YIANNAKI et al., 2020).

### **Desempenho Técnico em Jogo**

Para a análise das médias dos valores por jogador de cada categoria durante a partida inteira, foram considerados somente aqueles que estiveram presente por mais de um minuto durante os dois tempos da partida. Através da análise notacional dos dados foi identificado que os atletas do sub-11 realizaram um menor número de passes ( $16,94 \pm 10,33$ ) que os atletas do sub-12 ( $32,28 \pm 16,61$ ), sub-13 ( $35,55 \pm 19,74$ ) e sub-17 ( $30,62 \pm 11,66$ ), e que não houve diferença significativa entre as demais categorias. Os valores analisados nas categorias sub-12, sub-13 e sub-17 foram inferiores aos observados por atletas adultos de futsal durante partidas oficiais, por Yiannaki et al. (2020), no qual relatou uma média de passes por jogador de  $53,9 \pm 26,4$ . Em adição, Drogramaci et al. (2015) monitoraram uma equipe australiana

considerada de baixa performance e uma equipe espanhola considerada de alta performance e observaram aproximadamente em média 32 passes por jogador na equipe australiana e 45 passes por jogador na equipe espanhola.

Além de realizarem um menor número de passes que as demais categorias, o sub-11 apresentou menor eficácia nos passes (59,6%) em comparação com o sub-12 (78,5%), sub-13 (77,0%) e sub-17 (82,2%). A eficácia de passes em determinados casos pode ser sensível conforme o aumento da idade, provavelmente pelo maior tempo de experiência prática à medida que a idade avança. Viera et al. (2018) observaram atletas de seis categorias distintas (sub-11, sub-13, sub-15, sub-17, sub-20 e adulto) e observaram menor eficácia no número de passes no sub-11 (61,6%) e sub-13 (61,7%) com as demais categorias, e no sub-15 (73,2%) e sub-17 (73,5%) com a categoria profissional (80,1%). Entretanto, no presente estudo, não foram encontradas diferenças significativas entre o sub-12 e sub-13 com o sub-17. Uma das possibilidades para não ter sido encontrado diferença entre estas categorias em comparação com o observado em jovens atletas futebolistas é o terreno, no qual o futsal favorece a eficácia do gesto técnico por ser um terreno liso e a bola mais pesada. Além disso, o sub-13 foi campeão da sua respectiva competição e o sub-12 foi eliminado na semifinal, o que não possibilita imaginar que os atletas das duas categorias do clube investigado possuem um bom nível de treinamento para suas respectivas idades.

Um menor número de passes por minuto foi observado na categoria sub-11 ( $0,70 \pm 0,31$ ) e sub-17 ( $0,96 \pm 0,36$ ) em comparação com as categorias sub-12 ( $1,53 \pm 0,59$ ) e sub-13 ( $1,59 \pm 0,68$ ). Assim como analisado menor número de passes por jogador no sub-11 em comparação com o sub-12 e sub-13, quando relativizado pelo tempo que o atleta permaneceu em quadro, o valor observado no número de passes por minuto foi menor. Em atletas adultos de futsal de uma equipe australiana foram observados aproximadamente 1,28 passes por minuto e 1,15 passes por minuto em uma equipe espanhola, inferiores aos observados no sub-12 e no sub-13. Possivelmente, o alto nível de treinamento e a diferença com o adversário podem ter influenciado nessa diferença. É interessante destacar que os jovens jogadores de futsal do presente estudo, quando comparado as suas respectivas categorias no futebol, apresentaram maior número de passes por minuto. No futebol, foi observado por Viera et al. (2018) aproximadamente 0,23 passes por minuto no sub-11, 0,30 passes por minuto no sub-13 e 0,48 passes por minuto no sub-17. É claro que o futebol

e o futsal possuem diferenças no tempo total de jogo, número de jogadores e tamanho do campo, entretanto, diante de tantas discussões sobre as diferenças entre as duas modalidades no processo de formação de jovens jogadores, é interessante perceber que no futsal foi observado que os jovens atletas realizam mais ações de passe por minuto, o que reforça a sua utilização para o desenvolvimento técnico e tático de jovens jogadores.

Foi observado que os atletas da categoria sub-13 realizaram mais finalizações que os atletas do sub-17 ( $5,10 \pm 2,74$  e  $3,67 \pm 4,57$ , respectivamente). Os valores observados no sub-13 são próximos dos observados em atletas adultos de uma equipe australiana (5,70 finalizações por jogador) e de uma equipe espanhola (4,42 finalizações por jogador) (DROGAMACI et al., 2015). Novamente, nos jogos do sub-13 (3 vitórias e 1 derrota) os atletas estavam em grande parte do jogo em uma postura mais ofensiva em comparação com o sub-17 (3 derrotas), além do mais, a diferença da dimensão da quadra nas categorias menores favorece um maior número de finalizações. Um maior número de finalizações em categorias menores também foi observado por Praça, Cabral e Greco (2013), no qual observaram em média 56,90 finalizações da equipe sub-13 e 41 finalizações em média do sub17. Em comparação com o futebol, no estudo de Vieira et al. (2018) foi observado que os atletas das categorias sub-11, sub-13 e sub-17 realizaram em média por jogador, respectivamente, 0,7; 1,6; e 2,4 finalizações. Além das finalizações em valores absolutos, foi observado diferença significativa em finalizações quando relativizadas pelo tempo que jogador permaneceu em quadra entre o sub-13 ( $0,24 \pm 0,12$ ) com o sub-11 ( $0,13 \pm 0,11$ ) e sub-17 ( $0,10 \pm 0,10$ ). No futsal da categoria adulta, foi observado em uma equipe australiana uma média de 0,11 finalizações certas por minuto e 0,12 finalizações erradas por minuto, enquanto em uma equipe espanhola, considerada como uma equipe com maior performance em comparação à australiana realizou em média 0,05 finalizações certas por minuto e 0,06 finalizações erradas por minuto (DROGAMACI et al., 2015).

Não foram observadas diferenças significativas na eficácia de finalizações entre as categorias, as quais apresentaram desempenho semelhantes no número de finalizações certas. Outro ponto interessante de destacar, é que não houve diferença significativa no percentual de finalizações por meio de bola parada entre as categorias, diferentes do observado por Praça, Cabral e Greco (2013), em que verificaram que na categoria sub-13 o percentual de finalizações por meio de situações de bola parada

foi superior aos da categoria sub-15, sub-17 e sub-20. Entretanto, os jogos monitorados neste estudo foram durante um campeonato metropolitano escolar de futsal que aconteceu 13 anos atrás. Duas variáveis podem justificar essa diferença observada, (1) a primeira é a diferença de nível da competição, na qual no presente estudo avaliamos uma das competições federadas de base mais importantes do estado, enquanto no estudo de Praça, Cabral e Greco (2013) uma competição de nível escolar. No presente estudo, percebeu-se que as equipes de ambas as categorias possuíam jogadas ensaiadas de todos os tipos de bola parada e as utilizavam como uma situação possível de realizar o gol e; (2) durante 13 anos de distância entre essas duas competições, o processo de treinamento e formação das equipes, dos atletas e até mesmo dos treinadores pode mudado com o tempo.

### **Aplicações práticas**

A transferência dessas evidências para o processo de treinamento é muito significativo, pois na medida em que se conhece a intensidade do jogo e quais as variáveis que melhor o caracterizam, as comissões técnicas podem manipular e ajustar a exigência física e técnica das tarefas práticas durante o treinamento para corresponder às demandas a fim de otimizar desempenho dos jogadores e reduzir o risco de lesão.

Na categoria sub-11 torna-se importante principalmente o desenvolvimento do componente técnico dos atletas e da criação de um jogo mais elaborado, tendo em vista o menor número de passes por minuto em comparação com as demais categorias. Em comparação com o sub-11, no sub-12 foi observado maior eficácia nos passes e maior número de passes por minuto, embora o número de acelerações seja parecido. Nessa faixa etária, a utilização de atividades para o aprimoramento do componente técnico podem ser importantes. Já no sub-13 o número de acelerações aumentam, evidenciando a necessidade do desenvolvimento do preparo físico para atender as demandas físicas do jogo, embora estas acelerações não sejam tão intensas quanto em categorias adultas e sub-17. Além do mais, no sub-13 nota-se um jogo mais elaborado, com maior número de passes por minuto, portanto, atividades técnico-táticas são aconselháveis. Por sua vez, no sub-17 há um maior número de acelerações mais intensas, e em adição a isso, as capacidades físicas observadas nos testes de campo se assemelham aos relatados em estudos anteriores em

categorias adultas, portanto, métodos de treinamento físico específicos nessa faixa etária podem ser necessários para o aprimoramento dessas capacidades para atender as demandas físicas do jogo. Nessa faixa etária, o desenvolvimento do componente técnico-tático é aconselhável, à medida que aperfeiçoa a técnica e desenvolve um modelo de jogo.

## 6 CONCLUSÕES

Os resultados aqui investigados concluem que existem diferenças em parâmetros de perfil fisiológico em testes de campo, medidas de carga externa e interna e desempenho técnico entre as categorias durante o jogo. As valências físicas avaliadas melhoraram conforme o avançar da idade, possivelmente justificado pelas diferenças no estado maturacional, as quais estão diretamente relacionadas ao desenvolvimento do sistema neuromuscular e sua capacidade de gerar força, velocidade e potência.

A carga externa também aumentou conforme o avançar da idade, no sub-13 e sub-17 foram realizadas mais acelerações e desacelerações durante os jogos, e estas ocorreram em intensidades mais elevadas no sub-17. As medidas de carga interna de jogo de jovens atletas parecem ser semelhantes aos observados em adultos, com exceção do sub-11, que permaneceu maior parte do tempo do jogo em intensidades mais baixas da FC em comparação com as demais categorias. No desempenho técnico de jogo, ao contrário do que se esperava, não houve aumento conforme o avançar da idade. Atletas do sub-11 realizam menos passe que as demais categorias e apresentaram menor eficácia nos passes. Entretanto, no sub-12 e sub-13 ocorreram mais passes por minuto que o sub-17.

Por fim, sugere-se que novos estudos com jovens atletas sejam realizados, explorando mais dados de carga externa, tais como distância percorrida, distância percorrida por minuto e distâncias percorridas em diferentes faixas de intensidades, assim como estudos que abordem o componente tático de jogo, tais como origem das finalizações através de jogo organizado, contra-ataques e entre outras situações táticas, para que possam nortear ainda mais os treinadores e as comissões técnicas que atuam nestas faixas etárias.

## REFERÊNCIAS

ANGUERA, M. T. et al. The Specificity of Observational Studies in Physical Activity and Sports Sciences: Moving Forward in Mixed Methods Research and Proposals for Achieving Quantitative and Qualitative Symmetry. **Sec. Movement Science and Sport Psychology**, v. 8, 2017.

AMANI-SHALAMZARI, S. et al. Generic vs. small-sided game training in futsal: Effects on aerobic capacity, anaerobic power and agility. **Physiology & Behavior**, 2019.

ARINS, F. B. **Efeito de dois modelos de treinamento intervalado de alta intensidade sobre a performance do jogo, índices fisiológicos e neuromusculares em atletas de elite de futsal feminino. 2015.** Tese (Doutorado em Biodinâmica do Desempenho Humano) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, Santa Catarina.

ASSUNÇÃO, A.; COUTINHO, D.; TRAVASSOS, B. Pitch-Size constraint in Futsal Learning. **CreativeLab – Oral Presentations – Team Sports**, 2019.

BARBERO ÁLVAREZ, J. C. B.; ANDRÍN, G. Desarrollo y aplicación de um nuevo test de campo para resistência específica em jogadores de fútbol sala: TREIF (teste de resistência específica intermitente para futsal). **Efdeportes.com / Revista Digital**, n. 89, p.1-6, outubro, 2005.

BARBERO ÁLVAREZ, J. C. SOTO, V. M.; BARBERO ÁLVAREZ, V.; VERA, J. C. Match analysis and heart rate of futsal players during competition. **Journal of Sports Sciences**, v. 26, n. 1, p. 63-73, 2008.

BASTIDA-CASTILLO, A. et al. Accuracy and Inter-Unit Reliability of Ultra-Wide-Band Tracking System in Indoor Exercise. **Applied Sciences**, v. 9, n.5, março, 2018.

BEATO, M. et al. Evaluation of the external and internal workload in female futsal players. **Biology of Sport**, v. 34, n. 3, p. 227-231, 2017.

BOSCO, C. **Strength assessment with the Bosco's test**. Italian Society of Sport Science, 1999.

CALDAS, E. S. Análise dos fundamentos técnicos defensivos durante competição de futsal feminino. **Revista brasileira de Futebol e Futsal**, v. 11, n. 44, p. 324-327, 2019.

CAMPOS, F. S. et al. HIIT Models in Addition to Training Load and Heart Rate Variability Are Related With Physiological and Performance Adaptations After 10-Weeks of Training in Young Futsal Players. **Sec. Movement Science and Sport Psychology**, 2021.

CARMINATTI, L. J. Intensidade de esforço em jogos oficiais e simulados de futsal feminino. **Revista brasileira de Ciência e Movimento**, v. 23, n. 3, p. 97-104, 2015.

CASTAGNA, C.; D'OTTAVIO S.; GRANDA VERA, J; BARBERO ÁLVAREZ, J. C. Match demands of professional Futsal: A case study. **Journal of Science and Medicine in Sport**, v. 10, n. 2, p. 89-95, 2009.

CASTAGNA, C.; BARBERO ÁLVAREZ, J. C. Physiological demands of an Intermittent futsal-oriented high-intensity test. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 24, n. 9 p. 1-8, 2010.

CHARLOT, K. et al. Intensity, recovery kinetics and well-being indices are not altered during an official FIFA futsal tournament in Oceanian players. **Percept. Mot. Skills** v. 34, p. 379–388, 2016.

CHEN, Y. S. et al. Relationships between perceived measures of internal load and wellness status during overseas futsal training camps. **Plos One**, v. 17, n. 4, 2022.

CLEMENTE, F. M.; NIKOLAIDIS, P. T. Profile of 1-month training load in male and female football and futsal players. **SpringerPlus**, v. 5, n. 1 p. 694, 2016.

DAL PUPO, J. et al. Physical capacities related to running performance during simulated matches in young futsal players. **Sports Sciences for Health**, 2020.

DROGRAMACI, S. N.; WATSFORD, M. L.; MURPHY, A. J. Activity Profile Differences Between Sub-elite Futsal Teams. **International Journal of Exercise Science**, v. 8, n. 2, p. 112-123, 2015.

DOS-SANTOS, J. W. et al. Physiology Responses and Players' Stay on the Court During a Futsal Match: A Case Study with Professional Players. **Movement Science and Sport Psychology**, 2020.

FERNÁNDEZ-GALVÁN, L. M. et al. Examination of the Sprinting and Jumping Force-Velocity Profiles in Young Soccer Players at Different Maturational Stages. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, 2021.

FIGUEIREDO, P. et al. Are Soccer and Futsal Affected by the Relative Age Effect? The Portuguese Football Association Case. **Movement Science and Sport Psychology**, 2021.

FOSTER, C. et al. A new approach to monitoring exercise training. **Journal of Strength and Conditioning Research, Champaign**, v. 15, n. 1, p. 109-115, 2001.

GALY, O. et al. Anthropometric and physiological characteristics of Melanesian futsal players: a first approach to talent identification in Oceania. **Biology of Sport**, v. 32, p. 135–141, 2015.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4ª edição. São Paulo: Editora Atlas S.A, 2002.

HADDAD, H. A. et al. Peak Match Speed and Maximal Sprinting Speed in Young Soccer Players: Effect of Age and Playing Position. **International Journal of Sports Physiology and Performance**, 2015.

HERNÁNDEZ-DAVO, J. L.; PÉREZ, V. M.; NAVARRO, P. M. Effects of playing 1 vs 3 matches in a one-week period on physical performance in young soccer players. **Biology of Sport**, v. 39, n. 4, p. 819-823, 2022.

JIMÉNEZ-REYES, P. et al. Differences in sprint mechanical force-velocity profile between trained soccer and futsal players. **International Journal of Sports Physiology and Performance**, v. 14, n. 4, 2019.

MAKAJE, N. et al. Physiological demands and activity profiles during futsal match play according to competitive level. **The Journal of sports medicine and physical fitness**, v. 52, n. 4, p. 366-374, 2012.

MALINA, R. M. Top 10 research questions related to growth and maturation of relevance to physical activity, performance, and fitness. **Research Quarterly for Exercise and Sport**, v. 85 n. 2, p. 157-173, 2014.

MARQUEZIN, M. R. et al. Comparação das características antropométricas e da potência aeróbia de atletas de futebol em diferentes categorias e estágios maturacionais. **Revista Brasileira de Ciência e Movimento**, v. 27, n. 3, p. 84-92, 2019.

MCKINLAY, B. J. et al. Effects of Plyometric and Resistance Training on Muscle Strength, Explosiveness, and Neuromuscular Function in Young Adolescent Soccer Players. **Journal of Strength and Conditioning Research, Champaign**, v.32, n.11, p. 3039-3050, 2018.

MENDEZ-VILLANUEVA, A. et al. Match Play Intensity Distribution in Youth Soccer. **International Journal of Sports Medicine**, 2012.

MILOSKI, B. et al. Quais ações técnico-táticas realizadas durante as partidas de futsal podem discriminar o resultado de vitória ou derrota? **Revista Brasileira Educação Física Esporte**, v. 28, n.2, p. 203-209, 2014.

MILOSKI, B. et al. Seasonal training load distribution of professional futsal players: effects on physical fitness, muscle damage and hormonal status. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v.30, p. 1525-1533, 2016.

NAKAMURA, F. Y.; MOREIRA, A.; AOKI, M. S. Monitoramento da carga de treinamento: a percepção subjetiva do esforço da sessão é um método confiável? **Revista da Educação Física/UEM**, v. 21, n.1, p. 1-11, 2010.

NAKAMURA, F. Y. et al. Differences in physical performance between U-20 and senior top-level Brazilian futsal players. **The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness**, v. 56, n.11, p. 1289-1297, 2016.

NASER, N.; ALI, A. A descriptive-comparative study of performance characteristics in futsal players of different levels. **Journal of Sports Sciences**, v. 34, 2016.

NIKOLAIDIS, P. T. et al. The relationship of age and BMI with physical fitness in futsal players. **Sports**, v. 7, n. 4, 2019.

NUGHES, E. et al. Anthropometric and Functional Profile of Selected vs. Non-Selected 13-to-17-Year-Old Soccer Players. **Sports**, 2020.

NUNES, R. F. H. et al. Effects of far-infrared emitting ceramic materials on recovery during 2-week preseason of elite futsal players. **Journal of Strength and Conditioning Research**, 2020.

PRAÇA, G. M.; CABRAL, F. A.; GRECO, P. J. COMPARAÇÃO DO PADRÃO DE FINALIZAÇÃO DE PRATICANTES DE FUTSAL DE DIFERENTES IDADES. **Revista da Faculdade de Educação Física da UNICAMP**, Campinas, v. 11, n. 4, p. 24-44, 2013.

PIZARRO, D. et al. How Informational Constraints for Decision-Making on Passing, Dribbling and Shooting Change With the Manipulation of Small-Sided Games Changes in Futsal. **Perceptual and Motor Skills**, 2021.

RIBEIRO, J. N. et al. Activity Profile and Physical Performance of Match Play in Elite Futsal Players. **Frontiers in Psychology**, v. 11, 2020.

ROGOL, A. D, et al. Puberty and adolescence: implications for the timing of training and peak performance. **Pediatric Sports Medicine for the Practitioner** p. 7-30, 2016

SEKULIC, D. et al. Importance of agility performance in professional futsal players: reliability and applicability of newly developed testing protocols. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 16, n. 18, 2019.

SERRANO, C. et al. Local Positioning System Analysis of Physical Demands during Official Matches in the Spanish Futsal League. **Sensors**, v. 20, n. 17, 2020.

SOARES, B.; TOURINHO FILHO, H. Análise da distância e intensidade dos deslocamentos, numa partida de futsal, nas diferentes posições de jogo. **Revista Brasileira de Educação Física e Esporte**, v. 20, n. 2, p. 93-101, 2006.

SPYROU, K. et al. Physical and Physiological Match-Play Demands and Player Characteristics in Futsal: A Systematic Review. **Movement Science and Sport Psychology**, 2020.

SPYROU, K. et al. External match load and the influence of contextual factors in elite futsal. **Biology of Sport**, v. 39, n. 2, p. 349-354, 2022.

TRAVASSOS, B. et al. Performance analysis in team sports: Advances from an Ecological Dynamics approach. **International Journal of Performance Analysis in Sport**, v. 13, n.1 p. 89 – 95, 2013.

TRAVASSOS, B. et al. Effects of manipulating the number of targets in U9, U11, U15 and U17 futsal players' tactical behaviour. **Human Movement Science**, 2018.

TEIXEIRA, A. S. et al. Different Pathways Leading up to the Same Futsal Competition: Individual and Inter-Team Variability in Loading Patterns and Preseason Training Adaptations. **Sports**, v. 7, n. 7, 2018.

VIEIRA, L. H. P. et al. Team dynamics, running, and skill-related performances of brazilian u11 to professional soccer players during official matches. **Journal of Strength and Conditioning Research**, 2018.

VOSER, R. G. et al. A relação entre chutes em direção ao gol e o resultado final na copa do mundo de futsal na Tailândia em 2012. **Revista brasileira de Futebol e Futsal**, v. 9, n. 4, p. 258-264, 2017.

WILKE, C. F. et al. Metabolic Demand and Internal Training Load in Technical-Tactical Training Sessions of Professional Futsal Players. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 30, n. 8, p. 2330-2340, 2016.

YIANNAKI, C. et al. Match performance in a reference futsal team during an international tournament – implications for talent development in soccer. **Biology of Sport**, v. 37, n. 2, p. 147-156, 2020.