

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO FÍSICA

WALLACE CARDOSO DE OLIVEIRA

**RELAÇÃO ENTRE INDICADORES DE DESIDRATAÇÃO E A MODULAÇÃO
AUTÔNOMICA DE ATLETAS PROFISSIONAIS DE FUTSAL MASCULINO**

DISSERTAÇÃO

CURITIBA

2020

WALLACE CARDOSO DE OLIVEIRA

**RELAÇÃO ENTRE INDICADORES DE DESIDRATAÇÃO E A MODULAÇÃO
AUTONÔMICA DE ATLETAS PROFISSIONAIS DE FUTSAL MASCULINO**

Dissertação apresentada como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Educação Física do Programa de Pós-Graduação em Educação Física da Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

Área: Ciências do Movimento Humano
Linha de pesquisa: Exercício e Esporte

Orientador: Prof. Dr. Elto Legnani

CURITIBA

2020

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação

Oliveira, Wallace Cardoso de

Relação entre indicadores de desidratação e a modulação autonômica de atletas profissionais de futsal masculino [recurso eletrônico] / Wallace Cardoso de Oliveira. -- 2020.

1 arquivo texto (57 f.): PDF; 612 KB.

Modo de acesso: World Wide Web

Título extraído da tela de título (visualizado em 5 jun. 2020)

Texto em português com resumo em inglês

Dissertação (Mestrado) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Programa de Pós-graduação em Educação Física, Curitiba, 2020

Bibliografia: f. 44-51.

1. Educação física - Dissertações. 2. Futsal. 3. Futsal - Treinamento técnico. 4. Aptidão física do atleta. 5. Atletas - Nutrição. 6. Atletas - Desidratação. 7. Sistema nervoso autônomo. 8. Esportes - Aspectos fisiológicos. I. Legnani, Elto. II. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Programa de Pós-graduação em Educação Física. III. Título.

CDD: Ed. 23 -- 796

Biblioteca Central da UTFPR, Câmpus Curitiba
Bibliotecário: Adriano Lopes CRB-9/1429

TERMO DE APROVAÇÃO DE DISSERTAÇÃO

A Dissertação de Mestrado intitulada “**RELAÇÃO ENTRE INDICADORES DE DESIDRATAÇÃO E A MODULAÇÃO AUTONÔMICA DE ATLETAS PROFISSIONAIS DE FUTSAL MASCULINO**”, defendida em sessão pública pelo candidato(a) **WALLACE CARDOSO DE OLIVEIRA**, no dia **17 de fevereiro de 2020**, foi julgada para a obtenção do título de Mestre em Educação Física, Área de concentração **EDUCAÇÃO FÍSICA**, Linha de pesquisa **EXERCÍCIO E ESPORTE**, e aprovada em sua forma final, pelo Programa de Pós-Graduação em Educação Física.

BANCA EXAMINADORA:

Prof. Dr. Elto Legnani - Presidente- UTFPR

Prof. Dr. Julio Cesar Bassan – UTFPR

Prof. Dr. Anderson Zampier Ulbrich – UFPR

Prof^a. Dr^a. Rosimeide Francisco dos Santos Legnani – UEPG/UTFPR

Prof. Dr. Sérgio Gregorio da Silva – UFPR

A via original deste documento encontra-se arquivada na Secretaria do Programa, contendo a assinatura da Coordenação após a entrega da versão corrigida do trabalho.

Curitiba, 17 de fevereiro de 2020.

Carimbo e Assinatura do(a) Coordenador(a) do Programa

AGRADECIMENTOS

Palavras são apenas uma forma de manifestar nossa gratidão, por isso escolhi me fazer presente o maior tempo possível na vida daqueles que me são importantes. Porém, isso não seria possível se Deus não tivesse me concedido a dádiva da vida. Assim, meu mais sincero agradecimento direciono a Deus, que me amparou em todos os instantes, me alimentou com forças e esperanças para seguir firme nesta jornada finita.

Deus, além de me favorecer com a sua graça, também enviou pessoas incríveis para caminhar ao meu lado. Algumas ficaram pelo caminho, outras ficarão, poucas permanecerão comigo até o fim dos meus dias e outras surgirão ao longo da minha vida. De qualquer forma sou grato a todos e todas.

Obviamente, sou ainda mais grato pelos que ficaram, me apoiaram, entenderam e continuam a entender a minha ausência em muitos momentos de confraternização ao longo da minha jornada acadêmica e profissional. Assim, dedico minha gratidão à minha família (mãe, tias e tios, irmãs, primas e primos) que é a minha base e meus amigos que sempre me apoiam.

Agradeço aos professores que me incentivaram desde a graduação e, em especial ao Prof. Ms. Marcelo Romanovitch Ribas que além de ser meu tutor se tornou um grande amigo. Agradeço ao Prof. Ms. Leonardo Farah, que com seu jeito sereno sempre teve ouvidos para os meus desabafos e me prestou todo suporte necessário. Agradeço aos meus colegas e amigos que o PPGEF me proporcionou e que, sem sombra de dúvidas, este trabalho não se concretizaria sem o vosso apoio. Agradeço ao professor Dr. Julio Cesar Bassan por nunca ter me negado ajuda e ao professor Dr. Elto Legnani por ter aceitado a árdua tarefa de me orientar.

“A vida é cheia de tentativas, então levante e diga:
eu vou tentar e eu vou conseguir”.

(Autor desconhecido)

RESUMO

OLIVEIRA, W. C. **Relação entre indicadores de desidratação e a modulação autonômica de atletas profissionais de futsal masculino**. 2020. 57 f. Dissertação de mestrado (Programa de Pós-Graduação em Educação Física) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curitiba, 2020.

O Futsal é um esporte de caráter intermitente envolvendo momentos de alta intensidade seguidos por momentos de recuperação ativa. Haja vista a alta demanda física exigida pela modalidade, os atletas tendem a apresentar um quadro de desidratação. Considerando estes fatores, os mesmos acarretam no aumento do estresse fisiológico necessitando maior atuação do sistema nervoso autônomo para a regulação da homeostase do organismo. Nesse sentido, a modulação autonômica pode ser monitorada pela variabilidade da frequência cardíaca (VFC). Logo, objetivo deste estudo foi verificar a relação entre os indicadores de desidratação, os parâmetros da variabilidade da frequência cardíaca e o tempo de jogo de atletas profissionais de Futsal masculino nas condições pré e pós-jogo. A amostra foi composta 13 jogadores com idade média de $23,96 \pm 2,99$ anos com estatura média de $173,72 \pm 6,81$ cm avaliados ao longo de três competições. Os atletas foram avaliados 1h30 min antes de cada partida e 20 min após, cujas variáveis mensuradas foram: massa corporal total, água corporal e o registro dos intervalos RR em repouso para posterior análise da VFC. A massa corporal total foi aferida utilizando uma balança digital portátil do tipo plataforma, a água corporal foi mensurada utilizando o método de bioimpedância tetra polar de corpo inteiro e os intervalos RR foi registrado por um sistema composto por um pequeno sensor portátil alimentado por um cabo USB e um transmissor torácico. Foi utilizado o software Kubios HRV versão 2.2 para a análise e geração das informações relacionadas à VFC. Os dados foram armazenados em uma planilha do software Microsoft® Office Excel 2016 e analisados utilizando-se o software BioEstat versão 5.3. Foi utilizado o teste de *Shapiro-Wilk* para verificar a normalidade dos dados, encontrando-se simetria dos mesmos. Para atestar se houve diferença significativa entre os dados pré e pós-jogo foi abordado o teste *t student* para amostras independentes. Por fim, foi realizado o teste de correlação de Pearson para verificar a interação entre os indicadores de desidratação, os parâmetros da variabilidade da frequência cardíaca e o tempo de jogo. Os dados foram apresentados em média e desvio padrão. Para todos os tratamentos foi assumido o valor de significância para $p < 0,05$. Os atletas apresentaram valores percentuais de desidratação de $0,81 \pm 0,58\%$ advindo da perda da massa corporal total e diferenças significativas ($p < 0,05$) para todos os parâmetros da VFC entre os momentos pré e pós-jogo. Houve correlações estaticamente significativas ($p < 0,05$) entre as interações Δ SDNN, Δ pNN50 e Δ rMSSD x o tempo de jogo. Este estudo constatou que os atletas apresentaram um elevado estresse autonômico entre as condições pré e pós-jogo, porém esta condição não sofreu influência dos níveis de desidratação.

PALAVRAS CHAVE: Sistema nervoso autônomo; Desidratação; Atletas.

ABSTRACT

OLIVEIRA, W. C. **Relationship between dehydration indicators and autonomic modulation of professional male futsal athletes**. 2020. 57 p. Master dissertation (Post-Graduation Program in Physical Education) - Federal Technological University of Paraná. Curitiba, 2020.

Futsal is an intermittent sport involving moments of high intensity followed by moments of active recovery. Given the high physical demand requested by the sport, athletes tend to present dehydration. Considering these factors, they lead to an increase in physiological stress, requiring greater action by the autonomic nervous system to regulate the body's homeostasis. In this sense, autonomic modulation can be monitored by heart rate variability (HRV). Therefore, the aim of this study was to verify the relation between the indicators of dehydration, the parameters of heart rate variability and the playing time of professional male Futsal athletes in the pre- and post-game conditions. The sample was composed of 13 players with an average age of 23.96 ± 2.99 years with an average height of 173.72 ± 6.81 cm assessed over three competitions. The athletes were evaluated 1h30 min before each match and 20 min later, whose measured variables were: total body mass, body water and the record of RR intervals at rest for later analysis of HRV. Total body mass was measured employing a portable digital platform scale, body water was measured employing the full-body polar tetra bioimpedance method and RR intervals were registered by a system consisted of a small portable sensor powered by a USB cable and a chest transmitter. The Kubios HRV software version 2.2 was used for the analysis and generation of information related to HRV. The data were stored in a Microsoft® Office Excel 2016 spreadsheet and analyzed using BioEstat software version 5.3. The Shapiro-Wilk test was used to verify the normality of the data, which found their symmetry. To test whether there was a significant difference between the pre and post-game data, the student t test for independent samples was approached. Finally, Pearson's correlation test was performed to verify the interaction between dehydration indicators, heart rate variability parameters and playing time. Data were presented as averages and standard deviations. For all treatments, the significance value was assumed to be $p < 0.05$. The athletes presented dehydration percentage values of $0.81 \pm 0.58\%$ due to the loss of total body mass and significant differences ($p < 0.05$) for all HRV parameters between the pre and post-game moments. There were statistically significant correlations ($p < 0.05$) between the interactions Δ SDNN, Δ pNN50 and Δ rMSSD x playing time. This study found out that the athletes presented a high autonomic stress between the pre and post-game conditions, however, this condition was not influenced by the levels of dehydration.

Keywords: Autonomic nervous system; Dehydration; Athletes.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Relação de estudos realizados nos últimos 10 anos abordando os buscadores “ <i>futsal and dehydration</i> ”	19
Figura 2 – Relação de estudos realizados nos últimos 7 anos abordando os buscadores “ <i>futsal and heart rate variability</i> ”	20
Figura 3 – Relação de estudos realizados nos últimos 30 anos abordando os buscadores “ <i>heart rate variability and dehydration</i> ”	20
Quadro 1 – Fórmulas para cálculo de indicadores de desidratação.....	33

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Efeitos fisiológicos sobre o rendimento segundo a porcentagem de massa corporal perdida.....	26
Tabela 2 – Características antropométricas e histórico esportivo dos participantes....	31
Tabela 3 – Indicadores de desidratação.....	35
Tabela 4 – Diferença (Δ) entre os momentos pré e pós-jogo da variabilidade da VFC no domínio do tempo e da frequência.....	35
Tabela 5 – Correlação entre os níveis de desidratação e o delta (Δ) dos parâmetros da VFC no domínio do tempo.....	36
Tabela 6 – Correlação entre os níveis de desidratação e o delta (Δ) dos parâmetros da VFC no domínio do tempo.....	37
Tabela 7 – Correlação entre tempo de jogo e o delta (Δ) dos parâmetros da VFC no domínio do tempo e da frequência.....	37

LISTA DE SIGLAS

%G	Percentual de gordura
ACM	Associação Cristã de Moços
ATP	Trifosfato de adenosina
BIA	Bioimpedância
CBFS	Confederação Brasileira de Futebol de Salão
ECG	Eletrocardiograma
FC	Frequência cardíaca
FIFA	Federação Internacional de Futebol
FIFUSA	Federação Internacional de Futebol de Salão
FPFS	Federação Paranaense de Futebol de Salão
g	Grama
H ₂ O	Água
HF	<i>High frequency</i> (alta frequência)
Hz	<i>Hertz</i> (unidade de medida de frequência)
IMC	Índice de massa corporal total
kcal	Quilocaloria
L	Litro (s)
LF	<i>Low frequency</i> (baixa frequência)
LF/HF	Relação <i>low frequency/high frequency</i>
m	Metros
MEANRR	Média dos intervalos RR
min	Minutos
mL	Mililitro
mL/min	Mililitros/minuto
mL/kg/min ⁻¹	Mililitro/quilograma/minuto
mmol ⁻¹	Milimol
ms	Milissegundos
PCr	Fosfocreatina
pNN50	Porcentagem dos intervalos RR com diferença maior que 50ms
PSE	Percepção subjetiva de esforço

rMSSD	Raiz quadrada da média do quadrado das diferenças entre os intervalos RR
RR	Intervalo de tempo expresso em milissegundos entre as ondas R da atividade elétrica do coração
s	Segundos
SDNN	Desvio padrão dos intervalos RR
SNA	Sistema nervoso autônomo
TCLE	Termo de consentimento livre e esclarecido
TMB	Taxa metabólica basal
TRIMP	Impulso de treinamento
UFL	<i>Ultra low frequency</i> (ultrabaixa frequência)
un	Unidade normalizada
VFC	Variabilidade da frequência cardíaca
VO ₂ máx	Consumo máximo de oxigênio

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	14
1.1 PROBLEMA DE PESQUISA.....	17
1.2 HIPÓTESES DO ESTUDO.....	17
1.3 OBJETIVO GERAL.....	17
1.3.1 Objetivos Específicos	17
2 DESENVOLVIMENTO	19
2.1 REVISÃO DA LITERATURA	19
2.2 HISTÓRICO DO FUTSAL	21
2.2.2 Caracterização do Futsal.....	22
2.3 DESIDRATAÇÃO	24
2.4 VARIABILIDADE DA FREQUÊNCIA CARDÍACA	27
2.5 METODOLOGIA.....	30
2.5.1 Delineamento de Pesquisa.....	30
2.5.2 Amostra	30
2.5.3 Critérios de Inclusão e Exclusão	31
2.5.4 Procedimentos e Instrumentos	32
2.5.5 Instrumentos e Métodos de Análise Antropométrica e Níveis de Desidratação..	32
2.5.6 Instrumentos e Análise da Variabilidade da Frequência Cardíaca	33
2.5.7 Tempo de Jogo.....	34
2.5.8 Análise Estatística	34
2.5.9 Resultados	35
2.5.10 Discussão.....	39
3 CONCLUSÃO	43
REFERÊNCIAS	44
APÊNDICE A – Termo de consentimento livre e esclarecido	52
ANEXO A – Comitê de ética em pesquisa	55
ANEXO B – Ficha de avaliação	56
ANEXO C – Relatório de saída/entrada de jogadores em quadra	57

1 INTRODUÇÃO

O Futsal é um esporte competitivo disputado, geralmente, em quadras fechadas e que tem buscado cada vez mais espaço no âmbito profissional. Essa profissionalização, por sua vez, acarreta no interesse de aplicações de métodos que possam maximizar o desempenho dos jogadores (GARCÍA JIMÉNEZ; YUSTE LUCAS; GARCÍA PELLICER, 2010).

Por sua característica intermitente, o Futsal apresenta momentos de alta intensidade, cujo comportamento da frequência cardíaca modula-se em torno de 85% da frequência cardíaca (FC) máxima, por aproximados 83,2% do tempo de jogo (BARBERO-ALVAREZ *et al.*, 2008; OLIVEIRA *et al.*, 2013). Durante uma partida ocorre o predomínio do metabolismo anaeróbio e a participação da fosforilação oxidativa, responsável pela ressíntese de aproximadamente 76% dos níveis de energia (BARBIERI *et al.*, 2016).

Assim, em atividades de predominância anaeróbia a taxa de fornecimento de trifosfato de adenosina (ATP) é crítica para o desenvolvimento de alta potência. As taxas de pico para a síntese de ATP, tanto pela degradação da fosfocreatina (PCr) quanto pela glicólise durante os momentos de alta intensidade com duração de 10 s ou menos, aparentam estar na faixa de 6 a 9 mmol ATP/kg de massa seca⁻¹/s⁻¹. Combinadas, essas duas vias podem fornecer aproximadamente 15 mmol de ATP/kg de massa seca⁻¹/s⁻¹ durante os primeiros 6 s no exercício de *sprint*, com cerca de 50% do ATP sendo fornecido pela degradação da PCr (GASTIN, 2001).

Nesse sentido, é comum estimar e monitorar as cargas de treinamento por métodos como monitoramento da FC e o impulso de treinamento (TRIMP) baseada na FC (MATZENBACHER *et al.*, 2016), o consumo máximo de oxigênio (VO_{2máx}), a relação entre a FC e o VO_{2máx} (MAKAJE *et al.*, 2012), a percepção subjetiva do esforço (PSE) e a TRIMP da sessão de treinamento baseada na PSE (BARBIERI *et al.*, 2016; MILOSKI; DE FREITAS; FILHO, 2012), a concentração de lactato sanguíneo (NASER; ALI; MACADAM, 2017) e, recentemente, pela monitoração da variabilidade da frequência cardíaca (VFC) (NAKAMURA *et al.*, 2016).

Além do monitoramento de carga no Futsal, haja vista a alta demanda física exigida pela modalidade, a mesma tende a acarretar elevados níveis de desidratação. Tal desidratação pode ser influenciada pelo tempo de exposição ao jogo, temperatura ambiente, umidade relativa do ar e tipos de vestimentas (SEPEDA; MENDES;

LOUREIRO, 2016). Nesse sentido, verifica-se que além da redução dos níveis hídricos ocorre também a perda de eletrólitos, aumento da viscosidade plasmática e alterações no sistema de termorregulação (GARCÍA-JIMÉNEZ *et al.*, 2011a).

Nesse aspecto, vale destacar que além dos comprometimentos supracitados, a desidratação ocasiona a diminuição da volemia e aumento da osmolalidade e das concentrações de sódio no plasma (TRENTIN; CONFORTIN; SÁ, 2016). Por conseguinte, eleva o esforço cardíaco em função do decréscimo débito cardíaco e aumento da pressão arterial, reduz capacidade de consumir oxigênio implicando o mecanismo aeróbio, acarreta em alterações das reações sensório-motoras, alteração do estado de humor, promove fadiga precoce e em casos extremos à morte (CARVALHO; JORNALISTA; ARRUDA, 2010; COELHO *et al.*, 2012; EARLY *et al.*, 2018; GARCÍA-JIMÉNEZ *et al.*, 2015; MAZZOCCANTE *et al.*, 2016). Assim, a desidratação compromete o próprio mecanismo de termorregulação, influenciando tanto nas demandas físicas e funcionais quanto nas demandas fisiológicas dos atletas (FERREIRA *et al.*, 2012; PARASTAEV *et al.*, 2017).

Estudos realizados por García-Jiménez *et al.*, (2011b) e García-Jiménez *et al.*, (2015) com jogadores profissionais de Futsal reportaram perda média da massa corporal de $0,82 \pm 0,80$ kg e $0,80 \pm 0,70$ kg, respectivamente, ao longo de seis partidas oficiais. Partindo desse entendimento, García-Jiménez, Yuste e García-Pellicer (2011) alegam que perdas acima de 2% da massa corporal advindo da desidratação afetam o desempenho físico e mental.

Deste modo, além da desidratação ser um componente que altera o desempenho de atletas durante as competições, o comportamento do sistema nervoso autônomo (SNA) é outro mecanismo que merece atenção. O SNA é dividido em via simpática e parassimpática cujo funcionamento antagônico visa manter o controle homeostático do corpo humano além de influenciar parcialmente a função cardíaca de maneira (HERNANDO *et al.*, 2017; KAWAGUCHI *et al.*, 2007). Nesse interim, a via simpática ocasiona a elevação da frequência cardíaca durante os momentos de atividade ao passo que a via parassimpática atua na redução da mesma nos momentos de diminuição da intensidade da atividade ou de repouso (ESCO *et al.*, 2010). Assim sendo, a modulação autonômica pode ser avaliada pelo método da VFC (CORRÊA NETO *et al.*, 2017).

Entende-se por VFC as oscilações que ocorrem nos intervalos consecutivos entre cada batimento da frequência cardíaca (VANDERLEI *et al.*, 2009). À vista disso, por sua aplicabilidade não invasiva e sendo considerada uma ferramenta padrão ouro na avaliação de neuropatia autonômica cardiovascular (BENICHOU *et al.*, 2018; EWING *et al.*, 1985), a VFC tem se destacado por mostrar eficiência ao analisar a função autonômica de pessoas portadoras de diversas doenças (VANDERLEI *et al.*, 2009), praticantes de *parkour* (OLIVETE *et al.*, 2016), jovens tenistas (OLIVEIRA *et al.*, 2019), lutadores de *Brazilian Jiu-Jitsu* (FARAH *et al.*, 2017), nadadores (CLEMENTE-SUÁREZ; ARROYO-TOLEDO, 2018), mulheres jovens (TAMBURÚS *et al.*, 2014), jogadores masculinos de futebol (OLIVEIRA *et al.*, 2012; RIBAS *et al.*, 2018) e de futsal (NAKAMURA *et al.*, 2016; PALUDO *et al.*, 2017).

Nesta perspectiva, verifica-se que a VFC no Futsal tem sido abordada para analisar os níveis de adaptação e controle de carga interna durante o treinamento no período de pré-temporada e temporada competitiva (NAKAMURA *et al.*, 2015; OLIVEIRA *et al.*, 2013; SOARES-CALDEIRA *et al.*, 2014), respostas do SNA antes, durante e após testes máximos (FREITAS *et al.*, 2015), alterações autonômicas após exercícios aeróbios e anaeróbios (CHEN *et al.*, 2015) e os níveis de recuperação após exercícios extenuantes (YOSHIDA *et al.*, 2018).

Haja vista que a modulação simpato-vagal sofre influência dos níveis de água corporal (VANDERLEI *et al.*, 2009) e que estes, por sua vez, estão relacionados com o tempo em esforço e são regulados pelo mecanismo de termorregulação (SEPEDA; MENDES; LOUREIRO, 2016), acredita-se que haja relação entre os níveis de desidratação e os valores da VFC.

Há diversos estudos na literatura que buscaram investigar os níveis de desidratação, reposição hídrica e o desempenho de jogadores de Futsal masculino (FERREIRA *et al.*, 2012; GARCÍA-JIMÉNEZ *et al.*, 2011a, 2015; GARCÍA-JIMÉNEZ; YUSTE, 2010; GOMES *et al.*, 2014; SEPEDA; MENDES; LOUREIRO, 2016; TRENTIN; CONFORTIN; SÁ, 2016; WEBBER *et al.*, 2009), contudo nota-se a ausência de investigações que esclareçam a possível relação entre estes marcadores fisiológicos em partidas oficiais. Assim sendo, o objetivo desta pesquisa foi verificar a relação entre dos indicadores de desidratação, a variabilidade da frequência cardíaca e o tempo de jogo de atletas profissionais de Futsal masculino.

1.1 PROBLEMA DE PESQUISA

Haja vista a ausência de estudos que abordem a relação entre indicadores de desidratação, a variabilidade da frequência cardíaca e o tempo de jogo de atletas profissionais de Futsal masculino, surge a questão: qual é a relação entre os indicadores de desidratação, os parâmetros da variabilidade da frequência cardíaca e o tempo de jogo de atletas profissionais de Futsal masculino nas condições pré e pós-jogo?

1.2 HIPÓTESES DO ESTUDO

H0: Não há associação entre os indicadores de desidratação, os parâmetros da variabilidade da frequência cardíaca e o tempo de jogo de atletas profissionais de futsal masculino nas condições pré e pós-jogo.

H1: Há associação entre os indicadores de desidratação, os parâmetros da variabilidade da frequência cardíaca e o tempo de jogo de atletas profissionais de futsal masculino nas condições pré e pós-jogo.

1.3 OBJETIVO GERAL

- Verificar a relação entre os indicadores de desidratação, os parâmetros da variabilidade da frequência cardíaca e o tempo de jogo de atletas profissionais de Futsal masculino nas condições pré e pós-jogo.

1.3.1 Objetivos Específicos

- Analisar os valores de água corporal e massa corporal total pré e pós-jogo de atletas profissionais de Futsal masculino;
- Avaliar os valores da variabilidade da frequência cardíaca no domínio do tempo e da frequência pré e pós-jogo de atletas profissionais de Futsal masculino;

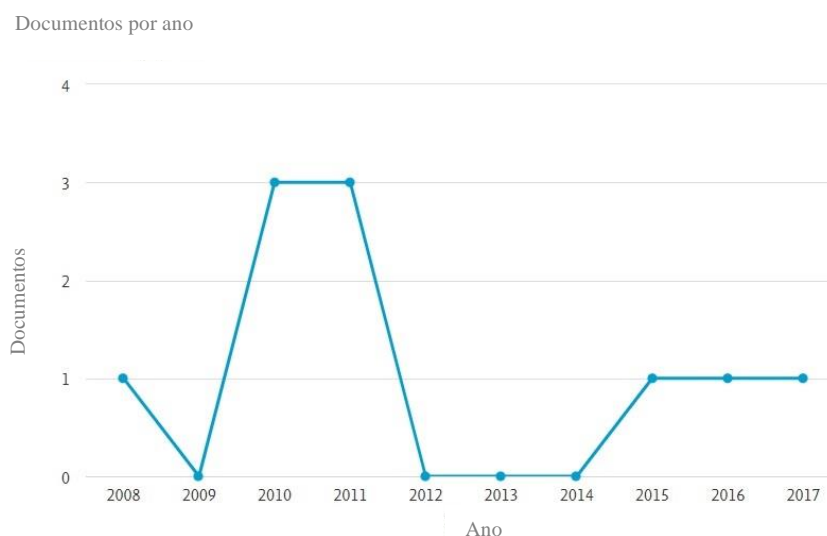
- Correlacionar os valores dos indicadores de desidratação com os parâmetros da variabilidade da frequência cardíaca no domínio do tempo e da frequência;
- Verificar o tempo de atuação individual dos atletas profissionais de Futsal masculino ao longo das competições alvo e correlacioná-los com os parâmetros da variabilidade da frequência cardíaca no domínio do tempo e da frequência.

2 DESENVOLVIMENTO

2.1 REVISÃO DA LITERATURA

Tendo em vista a crescente profissionalização do Futsal, nota-se o aumento de pesquisas realizadas a fim de promover o desenvolvimento desta modalidade. Nesse sentido, a Figura 1 representa o número de pesquisas encontradas utilizando os buscadores “*futsal and dehydration*” nos últimos 10 anos, ao passo que a Figura 2 apresenta o número de pesquisas encontradas com os buscadores “*futsal and heart rate variability*” nos últimos sete anos e, finalmente, a Figura 3 retrata o volume de pesquisas realizadas ao abordar os buscadores “*heart rate variability and dehydration*” nos últimos 30 anos.

Figura 1 – Relação de estudos realizados nos últimos 10 anos abordando os buscadores “*futsal and dehydration*”



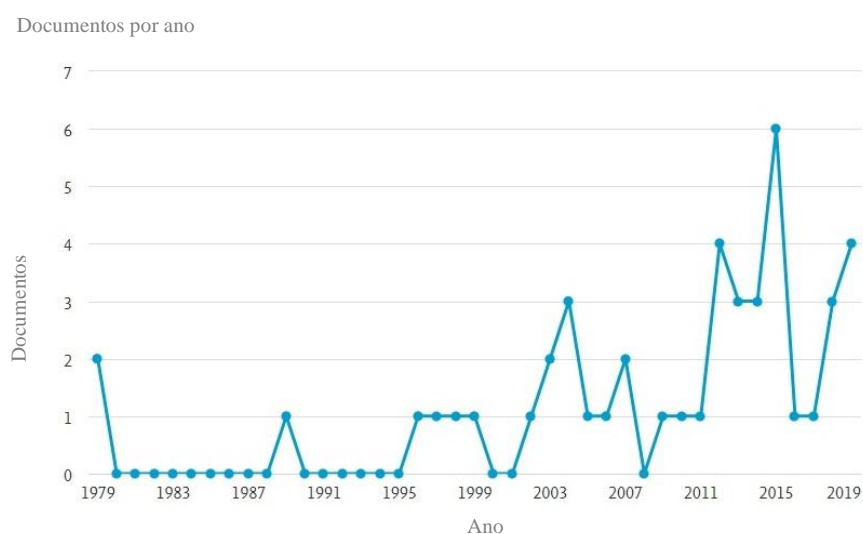
Fonte: Scopus (2019).

Figura 2 – Relação de estudos realizados nos últimos 7 anos abordando os buscadores “*futsal and heart rate variability*”



Fonte: Scopus (2019).

Figura 3 – Relação de estudos realizados nos últimos 30 anos abordando os buscadores “*heart rate variability and dehydration*”



Fonte: Scopus (2019).

De acordo com os gráficos apresentados, é notável que o número de estudos abordando o Futsal e a desidratação tiveram seu auge entre 2009-2012. Em relação as pesquisas envolvendo o Futsal e a variabilidade da frequência cardíaca fica evidente que o maior volume de estudos realizados compreendeu o período entre 2014-2017. Por fim, pesquisas elaboradas abordando a variabilidade da frequência cardíaca e a desidratação oscilam com maior volume a partir de 2003, tendo seu pico em 2015 e voltando a crescer em 2019. Contudo, vale destacar que ao utilizar os

buscadores “*futsal and dehydration and heart rate variability*” na base de dados Scopus, não foi encontrado nenhum documento.

2.2 HISTÓRICO DO FUTSAL

De acordo com a literatura, há duas vertentes para o surgimento do Futsal, existindo uma de origem brasileira e a outra de origem uruguaia, entre as décadas de 1930 e 1940, ambas tendo a influência da Associação Cristã de Moços (ACM) quando esta ainda promovia grandes intercâmbios entre os professores de Educação Física (BELLO; ALVES, 2007).

Na versão brasileira relata-se que o Futsal surgiu em 1930 na ACM de São Paulo-SP, destacando-se o nome do professor Habib Maphuz, o qual criou o primeiro regulamento para a nova modalidade, difundindo-se por todo o país e passando a ser conhecido então como Futebol de Salão a partir da década de 1950 (BELLO; ALVES, 2007). Além disso, Andrade Júnior (1999) afirma que na década de 1930 o professor Roger Grain publicou as primeiras regras e regulamentações da modalidade na Revista de Educação Física nº 06.

Por outro lado, na versão uruguaia alega-se que o professor Juan Carlos Ceriani já praticava com seus alunos o chamado *Indoor-Football*, que consistia na prática recreativa do futebol em um ginásio de basquetebol sem regras formalizadas, pois dependia do número de interessados em participar (BELLO; ALVES, 2007).

Em 1948 foi criada, em São Paulo-SP, a Comissão de Futebol de Salão da ACM e em 1955 surgiu a Federação Paulista de Futebol de Salão. Posteriormente, no ano de 1956 surgiram as federações Gaúcha, Paranaense e Cearense (ANDRADE JÚNIOR, 1999; BELLO; ALVES, 2007).

Ainda sobre os órgãos regulamentadores da modalidade de Futsal, em 1969 foi criada a Confederação Sul Americana de Futebol de Salão e em 1971 foi fundada a Federação Internacional de Futebol de Salão, conhecida como FIFUSA (BELLO; ALVES, 2007).

A nível nacional, em 1979 a sede da Federação Cearense tornou-se a sede da Confederação Brasileira de Futebol de Salão (CBFS), tendo Aécio de Borba Vasconcelos como seu primeiro presidente (BELLO; ALVES, 2007). Atualmente, a

CBFS está filiada à Federação Internacional de Futebol (FIFA) que faz a gestão das regras e responsável pela renomeação da modalidade para Futsal (ANDRADE JÚNIOR, 1999).

2.2.2 Caracterização do Futsal

O Futsal é um esporte disputado em quadras abertas e fechadas, apresentando formato retangular e com medidas de 25 a 42 m de comprimento por 15 a 25 m de largura, cuja partida configura-se em dois tempos de 20 min com 10 min de intervalo entre eles (MAKAJE *et al.*, 2012; SANTI MARIA; ALMEIDA; ARRUDA, 2009).

A partir de um perspectiva técnica e tática, o time é formado por cinco jogadores, sendo um goleiro e quatro jogadores de linha os quais ocupam as posições de fixo, alas e pivô, cujas funções estão citadas abaixo de acordo com a descrição de Santi Maria, Almeida e Arruda (2009):

- Goleiro: atua em uma área delimitada tendo a função de impedir que a bola, utilizando qualquer parte do corpo, ultrapasse a linha do gol. É responsável também por colocar a bola em jogo novamente após uma defesa bem-sucedida;
- Fixo: é um jogador da defesa que geralmente ocupa o espaço entre a área do gol do seu time e a linha central, cuja função é dificultar o avanço ofensivo do time adversário;
- Alas: são os principais responsáveis pelas armações de jogadas ofensivas e finalizações ao gol atuando nas extremidades da quadra próximos às linhas laterais;
- Pivô: atua no espaço entre a linha central e a área defensiva do time adversário, sendo responsável por preparar as finalizações e chutar ao gol.

Haja vista as funções dos jogadores em quadra, o tempo e a atuação de cada um deles se sucede de acordo com os esquemas táticos preestabelecidos pelos técnicos responsáveis. Nesse aspecto, os jogadores de Futsal tendem a permanecer em média 134 s caminhando, 470 s trotando, 204 s correndo, 15,2 s em velocidade máxima e 334 s realizado corridas laterais e de costas (DOĞRAMACI; WATSFORD, 2006).

Ainda de acordo com essa perspectiva, os jogadores de Futsal percorrem cerca de 117,3 m/min⁻¹, resultando em um valor médio ao final de uma partida de 4.313 m, dos quais 397 m são percorridos caminhando, 1.762 m realizando trote leve, 1.232 m correndo em intensidade moderada, 571 m em *sprints* de alta intensidade e 349 m em velocidade máxima (BARBERO-ALVAREZ *et al.*, 2008).

Do ponto de vista neuromotor, as capacidades físicas e coordenativas também se fazem presentes destacando-se a corrida de resistência, velocidade, agilidade e níveis substanciais de força (MAKAJE *et al.*, 2012). Por outro lado, da perspectiva fisiológica, o Futsal é um esporte de característica intermitente, sendo composto por momentos de alta intensidade, de forma que a frequência cardíaca durante a partida figura-se entre 85-90% da frequência cardíaca máxima individual (BARBERO-ALVAREZ *et al.*, 2008; OLIVEIRA *et al.*, 2013), seguidos por breves períodos de recuperação, cuja fosforilação oxidativa é responsável por uma ressíntese de aproximadamente 76% dos níveis de energia (BARBIERI *et al.*, 2016).

Além de exibir valores elevados da frequência cardíaca durante as partidas, os jogadores profissionais desta modalidade apresentam valores médios de VO_{2máx} de 64,8 mL/kg/min⁻¹, utilizando em média 76% destes valores (48,6 mL/kg/min⁻¹) durante o jogo e chegando a 80% de utilização cerca de 46-52% do tempo total do jogo (CASTAGNA *et al.*, 2009).

Referindo-se aos níveis de concentração de lactato sanguíneo, jogadores profissionais reportaram valores médios de 11,34 mmol⁻¹ em testes máximos e produzem em média 5,3 mmol⁻¹ durante os jogos, demonstrando grande participação do componente anaeróbio nessas condições (BARBERO-ALVAREZ *et al.*, 2008; CASTAGNA *et al.*, 2009). Nesse sentido, para um desempenho adequado a nível competitivo, o monitoramento das cargas de treinamento faz-se necessário.

Isto posto, dentre os métodos para monitoramento de carga externa comumente abordados no Futsal, destacam-se o registro da distância percorrida (BARBERO-ALVAREZ *et al.*, 2008), o tempo de exposição ao jogo (DOĞRAMACI; WATSFORD, 2006) e a potência metabólica, a qual baseia-se em uma abordagem ecológica, de modo que a ideia está centralizada na corrida de aceleração em terrenos planos sendo energeticamente análoga à subida a uma velocidade constante, cuja abordagem ainda necessita de mais clareza (BEATO *et al.*, 2017).

Por conseguinte, as abordagens comumente destinadas a monitorar a carga interna dos jogadores de Futsal são: o controle da frequência cardíaca (CASTAGNA *et al.*, 2009), a percepção subjetiva de esforço e a TRIMP baseada na FC e na PSE, o consumo máximo de oxigênio (BARBIERI *et al.*, 2016; MATZENBACHER *et al.*, 2016; MILOSKI; DE FREITAS; FILHO, 2012), a relação entre a FC e o $VO_{2\text{máx}}$, os níveis de lactato sanguíneo (MAKAJE *et al.*, 2012) e a variabilidade da frequência cardíaca (OLIVEIRA *et al.*, 2013).

Nesta perspectiva, a VFC tem sido empregada no Futsal para checar os níveis de adaptação e controle de carga interna durante o treinamento no período de pré-temporada e temporada competitiva (NAKAMURA *et al.*, 2015; OLIVEIRA *et al.*, 2013; SOARES-CALDEIRA *et al.*, 2014), respostas do sistema nervoso autônomo antes, durante e após testes máximos (FREITAS *et al.*, 2015), alterações dos valores desta variável após exercícios aeróbios e anaeróbios (CHEN *et al.*, 2015) e os níveis de recuperação após exercícios extenuantes (YOSHIDA *et al.*, 2018). Contudo, há carência de estudos envolvendo a monitoração da variabilidade da frequência cardíaca em atletas profissionais futsal masculino pré e pós-jogos oficiais.

2.3 DESIDRATAÇÃO

Os líquidos corporais são distribuídos em repartições intra e extracelular, de forma que, por meio da permeabilidade seletiva da membrana endotelial, possuem constituição semelhante, mas concentrações distintas de soluto. Nesse sentido, a composição do líquido extracelular é controlada, principalmente, pela função renal, buscando manter os níveis adequados de eletrólitos e nutrientes, ao passo que o líquido intracelular é composto por pequenas concentrações de cloreto e íon de sódio e grandes quantidades de fosfato (CARVALHO; JORNALISTA; ARRUDA, 2010).

Em se tratando do exercício físico, é sabido que o mesmo ativa o metabolismo, eleva o calor corporal e este, por sua vez, é influenciado pela temperatura ambiente, umidade relativa do ar, tempo de exposição à prática, tipo e intensidade do exercício e vestimentas escolhidas para a prática (GOMES *et al.*, 2014; SEPEDA; MENDES; LOUREIRO, 2016). Nesse aspecto, a termorregulação é o principal mecanismo responsável que busca trazer equilíbrio ao organismo por meio da evaporação do

suor, para que seja possível controlar o calor corporal (CARVALHO; JORNALISTA; ARRUDA, 2010; FERREIRA *et al.*, 2012). Por conseguinte, as características individuais dos atletas de Futsal, tais como: estado de aclimatização, condição física, taxa de sudorese, posição de jogo e, o fato do jogo ser disputado em ambiente fechado, o que influencia diretamente o nível de desidratação (GARCÍA-JIMÉNEZ; YUSTE, 2010).

Isto posto, a desidratação ocorre quando a perda de líquido é maior que a ingesta, sendo uma situação corriqueira em atletas devido à falta de incentivo e controle de uma hidratação adequada (GARCÍA-JIMÉNEZ *et al.*, 2011b). Nesse ínterim, Carvalho e Mara (2010), classificam a desidratação em três níveis de acordo com a redução da massa corporal, sendo eles: leve (até 3%), moderada (de 3% a 6%) e severa (acima de 6%).

Partindo desse princípio, a literatura destaca que perdas acima de 2% advinda da desidratação acarretam no comprometimento do rendimento físico, das funções cognitivas como a percepção discriminativa e o tempo de reação de jogadores de Futsal (GARCÍA-JIMÉNEZ; YUSTE, 2010; WEBBER *et al.*, 2009). Além disso, a sensação intensa de sede é um indicador que reflete um nível de no mínimo 2% de desidratação, representando também a redução do mesmo valor na massa corporal, uma vez que o 1g representa 1mL de líquido perdido (SEPEDA; MENDES; LOUREIRO, 2016).

Desta forma, além da perda hídrica, a desidratação acarreta na redução do volume plasmático, do fluxo sanguíneo, da concentração de eletrólitos, aumento da osmolalidade e das concentrações de sódio no plasma (TRENTIN; CONFORTIN; SÁ, 2016). Este fenômeno também ocasiona incremento do trabalho cardíaco devido a redução do débito cardíaco, elevação da pressão arterial e o risco de desenvolvimento de doenças cardiovasculares, reduz o desempenho da marcha e da capacidade de consumir oxigênio comprometendo a função aeróbia, acarreta em alterações no estado de humor e das reações sensório-motoras e fadiga precoce (CARVALHO; JORNALISTA; ARRUDA, 2010; COELHO *et al.*, 2012; EARLY *et al.*, 2018; GARCÍA-JIMÉNEZ *et al.*, 2015; MAZZOCCANTE *et al.*, 2016). Além dos fenômenos supracitados, a desidratação compromete o próprio mecanismo de termorregulação (FERREIRA *et al.*, 2012). Logo, os níveis de hidratação influenciam tanto nas

demandas físicas e funcionais quanto nas demandas fisiológicas dos atletas (PARASTAEV *et al.*, 2017).

Em suma, García-Jiménez, Lucas e Pellicer (2010) descrevem as alterações fisiológicas que ocorrem em cada percentual de desidratação conforme explicita a tabela 1.

Tabela 1 – Efeitos fisiológicos sobre o rendimento segundo a porcentagem de massa corporal perdida

% de massa corporal perdida	Efeitos
1%	Aumento do trabalho cardíaco e redução do rendimento aeróbio em climas quentes
2%	Sede intensa, mal-estar, perda de apetite e diminuição do rendimento mental e cognitivo
3%	Diminuição do volume sanguíneo, aumento do risco de contraturas, câimbras e lipotimia, redução do tempo de reação, concentração e discriminação perceptiva
4%	Maior esforço para a realização dos trabalhos físicos e náuseas
5%	Aumento da temperatura até 39°C, rápida diminuição do rendimento e alto risco de lesões musculotendíneas
6%	Diminuição e falha do mecanismo de termorregulação

Fonte: Adaptado de García-Jiménez, Lucas e Pellicer (2010).

Reportada a importância de se manter hidratado, destaca-se a necessidade acerca do conhecimento sobre o nível de desidratação que acomete cada atleta individualmente. Nesta linha, uma maneira simples, não invasiva e válida para verificar os valores de desidratação de jogadores de Futsal consiste na mensuração da massa corporal total antes e após o exercício, tendo em vista que em esportes intermitentes com duração inferior a três horas a perda de água por meio da respiração é muito pequena (GARCÍA-JIMÉNEZ; YUSTE, 2010; GARCÍA-JIMÉNEZ; YUSTE; GARCÍA-PELLICER, 2011).

Referindo aos níveis de hidratação e aos valores da VFC no domínio da frequência, Carter *et al.* (2005) evidenciaram maior atividade parassimpática no estado desidratado. Essas evidências apontam que o status da hidratação contribuiu de maneira relevante para a restauração do equilíbrio autonômico, após o estresse causado pelo calor gerado durante o exercício. Juntos, esses dados sugerem que a desidratação sozinha influencia positivamente o controle parassimpático da VFC, mas

a redução na VFC geral e a diminuição das alterações de LF e HF após o exercício resultam em um efeito deletério geral da desidratação na estabilidade cardíaca autonômica.

No estudo proposto por Oliveira-Silva e Boullosa (2015), com pilotos de caça constatou-se que graus mais elevados de desidratação reduzem a modulação autonômica durante e após o voo. Em complemento, o estudo realizado por Castro-Sepúlveda *et al.* (2015) demonstra alterações na VFC, especificamente na elevação da atividade simpática e redução da atividade parassimpática em indivíduos em condições de desidratação.

2.4 VARIABILIDADE DA FREQUÊNCIA CARDÍACA

O sistema nervoso autônomo (SNA) é responsável pelo controle homeostático do corpo humano e influencia, parcialmente, o funcionamento cardíaco de maneira que via simpática favorece a elevação da frequência cardíaca, ao passo que a via parassimpática atua na redução da mesma (KAWAGUCHI *et al.*, 2007). Este sistema comunica-se com o miocárdio por vias neurais aferentes e eferentes, sofrendo interferências dos barorreceptores, quimiorreceptores, receptores atriais, ventriculares, sistema respiratório, vasomotor, renina-angiotensina-aldosterona, termorregulatório e ao tônus vasomotor periférico (VANDERLEI *et al.*, 2009). Nesse contexto, uma das maneiras de se observar a modulação simpato-vagal é, por meio da variabilidade da frequência cardíaca (CORRÊA NETO *et al.*, 2017).

Por se tratar de uma avaliação indolor e não-invasiva, a VFC passou a ser observada por volta das décadas de 1960 e 1970, expandindo sua aplicabilidade ao longo dos anos até o período atual (MCCRATY; SHAFFER, 2015). Nesse sentido, este método caracteriza-se pela mensuração das oscilações que acontecem nos intervalos entre cada batimento cardíaco conhecidos como intervalos RR (FARAH *et al.*, 2017). A partir dos dados dos intervalos RR captados, os mesmos são analisados matematicamente a partir de métodos não-lineares como o *plot* de Poincaré, análise de flutuação destendenciada, análise de tônus/entropia e análise de complexidade da FC (ROY; GHATAK, 2013). Para a análise dos dados por métodos lineares, utiliza-se

os parâmetros no domínio do tempo e da frequência/análise espectral (MICHEL-CHÁVEZ *et al.*, 2015).

No que se refere aos parâmetros apresentados pelo método linear no domínio do tempo, destaca-se o desvio padrão dos intervalos RR (SDNN), a raiz quadrada da média ao quadrado das diferenças entre os intervalos RR (rMSSD) e a porcentagem dos intervalos RR adjacentes com diferença de duração maior que 50 ms (pNN50) (VANDERLEI *et al.*, 2009).

Já, os parâmetros comumente utilizados na análise no domínio da frequência são: as oscilações de alta frequência (*high-frequency* - HF) 0,15 a 0,40 Hz, baixa frequência (*low frequency* - LF) - 0,04 a 0,15 Hz e a relação entre ambas (LF/HF) (MCCRATY; SHAFFER, 2015; RODRIGUES *et al.*, 2017; VANDERLEI *et al.*, 2009). Os dados no domínio do tempo são expressados em milissegundos (ms) (FARAH *et al.*, 2017), enquanto os valores no domínio da frequência são apresentados em unidades normalizadas (un) (OLIVEIRA *et al.*, 2012).

Nesse aspecto, o índice SDNN indica a atuação da via simpática e parassimpática, porém não é possível distinguir qual via sobressai-se em relação a outra, ao passo que os parâmetros rMSSD, pNN50 e HF refletem a atividade parassimpática (BENICHOU *et al.*, 2018). Em contrapartida, o parâmetro LF representa a atividade de ambos os sistemas com predominância simpática e, por conseguinte, a relação LF/HF representa o equilíbrio entre as vias simpática e parassimpática (KINGSLEY *et al.*, 2014).

Partindo desse pressuposto, os dispositivos validados e usualmente empregados para a mensuração desta variável são: o eletrocardiograma (ECG) (KINGSLEY *et al.*, 2014; PIRAS *et al.*, 2014; TAMBURÚS *et al.*, 2014), dispositivos de uso individual com transmissor torácico (FARAH *et al.*, 2017; FIGUEIREDO *et al.*, 2015; GONZALEZ-BADILLO *et al.*, 2014; MCKUNE *et al.*, 2017) e sensor de dedo de onda óptica vinculado a aplicativos de tablets e *smartphones* (ESCO; FLATT; NAKAMURA, 2016; FLATT *et al.*, 2017). Dentre as marcas e modelos mais presentes em pesquisas científicas estão o Polar RS800 e o Polar V800 (CAYRES *et al.*, 2015; HERNANDO *et al.*, 2016; SOUZA FILHO *et al.*, 2019), *Firstbeat Bodyguard* (GONZALEZ-BADILLO *et al.*, 2014; PAREJA-BLANCO *et al.*, 2017) e o *Suunto T6* (MCKUNE *et al.*, 2017).

No tocante à aplicação clínica da variabilidade da frequência cardíaca, estudos revelam que a utilização desse método implica em um procedimento não invasivo e indolor, tal qual é considerado uma ferramenta padrão ouro na avaliação de neuropatia cardiovascular autonômica (BENICHOU *et al.*, 2018; EWING *et al.*, 1985). Esse marcador fisiológico tem se mostrado eficiente em analisar a condição autonômica e, a sua relação com o consumo de oxigênio de mulheres jovens e de indivíduos saudáveis de diversas faixas etárias (PASCHOAL *et al.*, 2006; TAMBURÚS *et al.*, 2014), em atestar as condições cardiovasculares de crianças obesas, indivíduos com síndrome metabólica, diabéticos e idosos (HJORTKJÆR *et al.*, 2019; KANGAS *et al.*, 2018; PASCHOAL; TREVIZAN; SCODELER, 2009; SOARES-MIRANDA *et al.*, 2014) e averiguar a modulação vagal de homens na meia idade e mulheres na pós-menopausa (NEVES *et al.*, 2006).

Referindo-se à sua utilidade no âmbito esportivo, esta tem sido abordada em estudos envolvendo jovens tenistas (OLIVEIRA *et al.*, 2019), jogadores futebol masculino (BOULLOSA *et al.*, 2013; OLIVEIRA *et al.*, 2012; RABBANI *et al.*, 2019; RIBAS *et al.*, 2018) e feminino (MASCARIN *et al.*, 2018), nadadores (CLEMENTE-SUÁREZ; ARROYO-TOLEDO, 2018), atletas de badminton masculino (BISSCHOFF; COETZEE; ESCO, 2016), de voleibol masculino (HERNÁNDEZ-CRUZ *et al.*, 2017; PODSTAWSKI *et al.*, 2014), de basquetebol masculino (NAKAMURA *et al.*, 2017), lutadores de *Brazilian Jiu-Jitsu* masculino (FARAH *et al.*, 2017) e jogadores de futsal masculino (NAKAMURA *et al.*, 2016).

2.5 METODOLOGIA

2.5.1 Delineamento de Pesquisa

Este estudo apresenta-se como uma pesquisa descritiva correlacional com delineamento pré experimental. Essa abordagem caracteriza-se por controlar poucas fontes de invalidação e não possuir atribuição aleatória de participantes. Além disso, busca estabelecer comparações entre situações pré e pós-teste (THOMAS; NELSON; SILVERMAN, 2012).

2.5.2 Amostra

O cálculo da amostra mínima requisitada para as análises foi obtido por meio do software G*Power versão 3.1.9.2 considerando o poder de $\beta = 0,80$, nível de probabilidade de significância de $p \leq 0,05$ e tamanho de efeito de $d = 0,80$, necessitando de uma amostra mínima de $n=17$. Nesse sentido, foram selecionados 13 atletas profissionais de Futsal masculino atuantes no campeonato da Série Ouro no estado do Paraná, sendo um goleiro, dois fixos, oito alas e dois pivôs. Com o objetivo de obter uma amostra estatisticamente significativa para análise, foram avaliados três jogos resultando em uma amostra de $n=30$ tendo uma perda amostral de seis avaliações restando, ao final, $n=24$ (Jogo 1 $n=9$; Jogo 2 $n=9$ e; Jogo 3 $n=6$). Dessa maneira, três jogadores foram avaliados nos três jogos, cinco jogadores em dois jogos (quatro no jogo um e dois; um jogador no jogo dois e três) e cinco jogadores em apenas um jogo (dois jogadores no Jogo 1; um jogador no Jogo 2 e; dois jogadores no Jogo 3).

A tabela 2 apresenta as características antropométricas e o histórico esportivo dos participantes da pesquisa. No primeiro jogo as condições ambientais apresentaram temperatura de 17°C e umidade relativa do ar de 94%. No segundo jogo, a temperatura ambiente era de 17°C e umidade relativa de 65%. Por fim, no terceiro jogo a temperatura ambiente era de 17°C e a umidade relativa do ar de 60%. A temperatura e umidade relativa do ar foram consultados no Sistema de Tecnologia e Monitoramento Ambiental do Paraná (SIMEPAR) (www.simepar.br). Todos os jogos

avaliados foram disputados Ginásio de Esportes e Lazer Ney Braga na cidade de São José dos Pinhais (PR) e tiveram início às 18h. As avaliações ocorreram nos meses de julho e agosto compreendendo a estação de inverno.

Este projeto foi aprovado no comitê de ética e pesquisa do Centro Universitário UniDomBosco sob o parecer número 2.743.680 e CAEE 92166918.9.0000.5223 (ANEXO 9.1).

Tabela 2 – Características antropométricas e histórico esportivo dos participantes (n=13)

Variável	Média ± DP
Idade (anos)	23,93 ± 2,99
Idade de início na modalidade (anos)	12,31 ± 4,79
Tempo de atuação na categoria profissional (anos)	5,35 ± 3,59
Estatura total (cm)	173,72 ± 6,81
Índice de massa corporal (kg/m ²)	23,75 ± 2,13
Gordura (%)	10,42 ± 2,03
Massa livre de gordura (kg)	63,70 ± 7,63
Taxa metabólica basal (kcal)	1.881,85 ± 164,56

Fonte: Autoria própria (2019).

DP = desvio padrão.

2.5.3 Critérios de Inclusão e Exclusão

Foram incluídos na presente investigação: a) atletas atuantes na categoria profissional filiados à Federação Paranaense de Futebol de Salão (FPFS) presentes e participantes no campeonato Paranaense de Futsal Serie Ouro (2019); b) atletas com experiência de, no mínimo, uma competição pela FPFS; c) atletas que confirmaram a ausência de qualquer comprometimento cardiovascular e/ou doenças crônicas; d) disponibilidade em participar do estudo por meio da assinatura do termo de consentimento livre e esclarecido.

Foram excluídos da amostra, atletas que: a) no decorrer do estudo, solicitaram retirar o seu consentimento livre e esclarecido; b) atletas que realizaram apenas o teste pré-jogo ou somente o pós-jogo. Nesse sentido, foram excluídos da pesquisa seis amostras de atletas que realizaram apenas a avaliação pré-jogo.

2.5.4 Procedimentos e Instrumentos

A avaliação dos atletas foi realizada no Ginásio de Esportes e Lazer Ney Braga na cidade de São José dos Pinhais (PR). Após a apresentação do projeto de pesquisa para a comissão técnica e atletas e, o recolhimento do termo de consentimento livre e esclarecido, foram adotados os seguintes procedimentos para avaliar as variáveis propostas: (1) mensuração da estatura total; (2) massa corporal total 1h30 min pré e até 20 min pós-jogo; (3) água corporal 1h30 min pré e até 20 min pós-jogo; (4) variabilidade da frequência em repouso 1h30 min pré e até 20 min pós-jogo. Todas as avaliações foram realizadas antes do aquecimento dos atletas para o jogo.

2.5.5 Instrumentos e Métodos de Análise Antropométrica e Níveis de Desidratação

Para mensuração da estatura total foi utilizado um estadiômetro portátil (Seca®, Hamburgo, Alemanha) com precisão de 0,1 cm. Para esta medida o atleta foi orientado a permanecer na posição ortostática, descalço, portando o mínimo de roupa possível, calcanhares unidos e a ponta dos pés afastadas em torno de 60° entre si, distribuir a massa corporal igualmente entre ambos os pés e a cabeça orientada no plano de Frankfurt paralelo ao solo (GUEDES; GUEDES, 2006).

A massa corporal total (MCT) foi aferida em uma balança digital portátil do tipo plataforma (w721, Wiso®, Brasil) com precisão de 100 g. Para esta avaliação o atleta foi orientado a posicionar-se em pé com o olhar direcionado para frente e com os pés afastados paralelamente sobre a plataforma trajado apenas de sunga (GUEDES; GUEDES, 2006).

Foi empregado o método de avaliação por bioimpedância (BIA), utilizando-se o aparelho BIA tetra polar de corpo inteiro (Maltron®, BF906, United Kingdom) com frequência elétrica de 50 kHz. Para a realização deste procedimento, foi solicitado ao atleta retirar todos os objetos metálicos que estivesse portando, tais como: brincos, pulseiras, relógio, piercings, entre outros. Na sequência, o atleta foi posicionado deitado em decúbito dorsal para a colocação de quatro eletrodos no lado direito, sendo dois eletrodos detectores, anexados em linha entre os processos estiloide radial e ulnar no dorso do punho e na linha entre os maléolos medial e lateral no dorso do pé.

Os outros dois eletrodos fonte foram colocados sobrepondo a cabeça do terceiro metacarpo no dorso da mão e o terceiro metatarso no dorso do pé (MICHELI *et al.*, 2014).

Além do método de mensuração de água corporal via bioimpedância, para avaliar os níveis de desidratação dos atletas foram adotadas as recomendações propostas por Sepeda; Mendes; Loureiro (2016) as quais são expressadas da seguinte maneira:

Quadro 1 – Fórmulas para cálculo de indicadores de desidratação

$$\text{Perda Hídrica Relativa} = \text{MCI (kg)} - \text{MCF (kg)}$$

$$\text{Taxa de sudorese (mL/min)} = \text{MCI (kg)} - \text{MCF (kg)} \times 1000 / \text{tempo de atividade}$$

$$\% \text{ Desidratação} = \text{Perda Hídrica Relativa} \times 100 / \text{MCI (kg)}$$

Fonte: Adaptado de Sepeda, Mendes e Loureiro (2016).

Onde MCI representa a massa corporal inicial e o MCF a massa corporal final.

Por fim, durante a disputa dos jogos oficiais foi disponibilizado garrafas e copos de água para a ingesta. Contudo, a ingesta de água foi *ad libitum*.

2.5.6 Instrumentos e Análise da Variabilidade da Frequência Cardíaca

O sistema foi composto por um pequeno sensor portátil (WCS Pulse) com validação prévia para este tipo de análise (FARAH *et al.*, 2017), alimentado por um cabo com conexão USB e um transmissor torácico (Polar®, Coded T-31, Finlândia). O software registrou os intervalos RR, os quais foram copiados todos os intervalos RR e salvos em um bloco de notas. Utilizou-se o software Kubios HRV versão 2.2 para análise e geração das informações relacionadas a VFC. A duração total do exame foi de sete minutos com o atleta deitado na posição supinada, de forma que a área de corte foi o primeiro e o sétimo minuto para, ao final, analisar apenas cinco minutos em repouso (TASK FORCE, 1996). Não houve instruções pré-teste, uma vez que o objetivo da pesquisa foi avaliar indivíduos em âmbito competitivo.

O cálculo dos parâmetros no domínio do tempo foi realizado a partir da média dos intervalos RR (MEANRR), desvio padrão dos intervalos RR (SDNN), raiz quadrada da média das diferenças sucessivas ao quadrado dos intervalos RR

adjacentes (rMSSD) e a porcentagem dos intervalos RR que diferem em mais de 50ms (pNN50) (KINGSLEY; FIGUEROA, 2016). Os dados no domínio do tempo foram apresentados em milissegundos (ms) (FARAH *et al.*, 2017)

No domínio da frequência, ou densidade espectral, decompõe-se a VFC em componentes de alta frequência (*high frequency* - HF) – 0,15 a 0,4 Hz, de baixa frequência (*low frequency* - LF) – 0,04 a 0,15 Hz e a relação LF/HF (LIMA *et al.*, 2011). Os valores referentes ao domínio da frequência foram expressos em unidades normalizadas (un) (OLIVEIRA *et al.*, 2012).

2.5.7 Tempo de Jogo

Para estimar o tempo de jogo de cada atleta, foi utilizado um relatório, elaborado pelo próprio pesquisador, de saída/entrada (ANEXO 9.2) de jogadores em quadra no decorrer da partida. Após este registro, foi realizado o cálculo das diferenças de tempos em que o jogador saiu e entrou em quadra e a somatória destes valores para se obter o tempo total de atuação do jogador durante a partida. Além do tempo de atuação do jogador durante a partida, foi somado o tempo de aquecimento para obter-se o valor total de atividade individual de cada atleta.

2.2.8 Análise Estatística

Os dados foram armazenados em uma planilha do *software* Microsoft® Office *Excel* (versão 2016, Washington, USA) e analisados utilizando-se o *software* BioEstat (Instituto Mamirauá, versão 5.3, Tefé, Brasil). Inicialmente foi utilizado o teste de *Shapiro-Wilk* para verificar a normalidade dos dados, encontrando-se simetria dos mesmos. Na sequência, foi abordado o teste *t student* para amostras independentes a fim de atestar se houve diferença significativa entre os dados pré e pós-jogo. Finalmente, foi realizado o teste de correlação de Pearson para verificar a interação entre os indicadores de desidratação, os parâmetros da variabilidade da frequência cardíaca e o tempo de jogo. Os dados foram apresentados em média e desvio padrão. Para todos os tratamentos foi assumido o valor de significância para $p < 0,05$.

2.5.9 Resultados

A tabela 3 apresenta os resultados da água corporal em litros nas condições pré e pós-jogo e a diferença (Δ) entre essas mensurações. Os valores médios para a taxa de desidratação e desidratação em percentual foi de $13,76 \pm 9,62$ mL/min e $0,81 \pm 0,58\%$ respectivamente. Não foram encontrados valores significativos ($p < 0,05$) entre as variáveis da desidratação.

Tabela 3 – Indicadores de desidratação (n=24)

Variáveis	Média \pm DP		Média \pm DP	Teste t	p-valor
	Pré	Pós	Δ		
H ₂ O (L)	46,76 \pm 5,94	46,48 \pm 5,60	0,28 \pm 1,22	0,167	0,433
H ₂ O (%)	65,64 \pm 1,32	65,76 \pm 1,88	-0,13 \pm 1,61	-0,267	0,396
PHR (kg)	71,39 \pm 9,00	70,80 \pm 8,86	0,58 \pm 0,42	0,226	0,411

Fonte: Autoria própria (2019).

DP = desvio padrão; Δ = delta (diferença entre pré e pós-jogo); H₂O = água; L = litros; % = percentual; PHR = perda hídrica relativa.

Referente aos parâmetros da variabilidade da frequência cardíaca, no domínio do tempo e da frequência, a tabela 4 apresenta os valores médios pré e pós-jogo e a diferença (Δ) entre essas condições, as quais demonstraram diferença estatisticamente significativa ($p < 0,05$) para todos os parâmetros analisados.

Tabela 4 – Diferença (Δ) entre os momentos pré e pós-jogo da VFC no domínio do tempo e da frequência (n=24)

Variáveis	Média \pm DP		Δ	Teste t	p-valor
	Pré	Pós			
MEANRR (ms)	923,45 \pm 85,23	731,91 \pm 99,95	191,54 \pm 134,24	7,397	<0,0001*
SDNN (ms)	85,13 \pm 28,29	52,32 \pm 21,74	32,80 \pm 36,30	4,505	<0,0001*
rMSSD (ms)	59,17 \pm 18,15	32,12 \pm 17,97	27,05 \pm 24,86	5,188	<0,0001*
pNN50 (%)	37,49 \pm 15,50	12,57 \pm 14,21	24,92 \pm 21,11	5,805	<0,0001*
LF (un)	56,90 \pm 14,83	74,38 \pm 13,83	-17,48 \pm 20,22	-4,223	<0,0001*
HF (un)	42,93 \pm 14,82	25,56 \pm 13,82	17,37 \pm 20,25	4,200	<0,0001*
LF/HF (un)	1,61 \pm 0,92	4,95 \pm 4,78	-3,34 \pm 4,64	-3,367	0,001*

Fonte: Autoria própria (2019).

DP = desvio padrão; Δ = delta (diferença entre pré e pós-jogo); ms = milissegundos; un = unidades normalizadas; MEANRR = média dos intervalos RR; SDNN = desvio padrão dos intervalos RR; rMSSD = raiz quadrada da média ao quadrado das diferenças entre os intervalos RR; pNN50 = porcentagem dos intervalos RR adjacentes com diferença de duração maior que 50 ms; LF = *low frequency* (baixa frequência); HF = *high frequency* (alta frequência); LF/HF = *low frequency/high frequency* (baixa frequência/alta frequência); * = $p < 0,05$.

A tabela 5 apresenta a correlação entre os indicadores de desidratação e o delta (Δ) dos parâmetros da variabilidade da frequência cardíaca no domínio do tempo. De acordo com o teste de correlação de Pearson, foi encontrada correlação positiva fraca entre H₂O (L) x Δ SDNN ($r=0,340$; $p=0,104$) e H₂O (L) x Δ rMSSD ($r=0,291$; $p=0,168$) sendo o SDNN indicador tanto da atividade simpática quanto da parassimpática e o rMSSD um indicador da via parassimpática. Foi evidenciada correlação negativa fraca entre H₂O (%) x Δ MEANRR ($r=-0,328$; $p=0,118$). Houve correlação positiva fraca entre PHR (kg) x Δ MEANRR ($r=0,293$; $p=0,165$), PHR (kg) x Δ rMSSD ($r=0,337$; $p=0,107$) e PHR (kg) x Δ pNN50 ($r=0,403$; $p=0,051$) onde o pNN50 reflete a atuação da via parassimpática. Por fim, foi apresentada correlação positiva fraca entre desidratação (%) x Δ rMSSD ($r=0,280$; $p=0,186$) e desidratação (%) x Δ pNN50 ($r=0,367$; $p=0,077$). Apesar das fracas correlações e de nenhuma delas apresentar valores estatisticamente significativos ($p<0,05$), fica evidenciado que quanto maior o nível de desidratação maior será a diferença (Δ) entre os momentos pré e pós-jogo dos parâmetros da VFC que indicam a atividade parassimpática demonstrando uma redução da atuação deste mecanismo.

Tabela 5 – Correlação entre os indicadores de desidratação e o delta (Δ) dos parâmetros da VFC no domínio do tempo (n=24)

Variáveis	Δ MEANRR		Δ SDNN		Δ rMSSD		Δ pNN50	
	r	p-valor	r	p-valor	r	p-valor	r	p-valor
H ₂ O (L)	-0,009	0,968	0,340	0,104	0,291	0,168	0,245	0,249
H ₂ O (%)	-0,328	0,118	-0,001	0,998	-0,148	0,489	-0,147	0,494
PHR (kg)	0,293	0,165	0,229	0,282	0,337	0,107	0,403	0,051
Tx. sud. (mL/min)	0,114	0,596	0,036	0,867	0,117	0,587	0,239	0,261
Desidratação (%)	0,246	0,246	0,139	0,519	0,280	0,186	0,367	0,077

Fonte: Autoria própria (2019).

H₂O = água; L = litros; % = percentual; PHR = perda hídrica relativa; Tx. sud. = taxa de sudorese; mL/min = mililitros/minuto; % = percentual; MEANRR = média dos intervalos RR; SDNN = desvio padrão dos intervalos RR; rMSSD = raiz quadrada da média ao quadrado das diferenças entre os intervalos RR; pNN50 = porcentagem dos intervalos RR adjacentes com diferença de duração maior que 50 ms; r = correlação de Pearson.

A tabela 6 apresenta a correlação entre os indicadores de desidratação e o delta (Δ) dos parâmetros da variabilidade da frequência cardíaca no domínio da frequência. Dentre as correlações apresentadas nenhuma delas evidenciou

correlação maior que pequena. Além disso, nenhuma das interações foi estatisticamente significativa ($p < 0,05$).

Tabela 6 – Correlação entre os indicadores de desidratação e o delta (Δ) dos parâmetros da VFC no domínio da frequência (n=24)

Variáveis	Δ LF		Δ HF		Δ LF/HF	
	r	p-valor	r	p-valor	r	p-valor
H ₂ O (L)	-0,094	0,664	0,105	0,624	0,002	0,992
H ₂ O (%)	0,125	0,562	-0,110	0,610	0,103	0,633
PHR (kg)	-0,101	0,640	0,093	0,665	-0,027	0,900
Taxa de sudorese (mL/min)	-0,157	0,464	0,153	0,476	-0,039	0,855
Desidratação (%)	-0,147	0,494	0,139	0,518	-0,077	0,720

Fonte: Autoria própria (2019).

H₂O = água; L = litros; % = percentual; PHR = perda hídrica relativa (Δ massa corporal pré e pós-jogo); mL/min = mililitros/minuto; % = percentual; LF = *low frequency* (baixa frequência); HF = *high frequency* (alta frequência); LF/HF = *low frequency/high frequency* (baixa frequência/alta frequência); r = correlação de Pearson.

A tabela 7 apresenta a correlação entre a diferença (Δ) dos parâmetros da VFC no domínio do tempo e da frequência e o tempo de jogo. Houve correlações positiva fraca entre Δ MEANRR x tempo de jogo ($r=0,277$; $p=0,191$), Δ SDNN x tempo de jogo ($r=0,469$; $p=0,021$) e Δ pNN50 x tempo de jogo ($r=0,476$; $p=0,019$). Foi encontrada correlação positiva moderada entre Δ rMSSD x tempo de jogo ($r=0,526$; $p=0,008$). Entretanto, apenas as correlações entre Δ SDNN, Δ pNN50 e Δ rMSSD x tempo de jogo apresentaram significância estatística ($p < 0,05$). Tendo em vista que o parâmetro SDNN reflete tanto a atividade simpática quanto a parassimpática os parâmetros pNN50 e rMSSD remetem-se ao funcionamento da via parassimpática, estes resultados indicam que quanto mais tempo o atleta permanecer em atividade, maior será a diferença (Δ) entre os momentos pré e pós-jogo destes parâmetros, refletindo uma redução da atuação da via parassimpática nesse aspecto.

Tabela 7 - Correlação entre tempo de jogo e o delta (Δ) dos parâmetros da VFC no domínio do tempo e da frequência (n=24)

Variáveis	Tempo de jogo	
	r	p-valor
Δ MEANRR	0,277	0,191
Δ SDNN	0,469	0,021*

(continua)

Tabela 7 - Correlação entre tempo de jogo e o delta (Δ) dos parâmetros da VFC no domínio do tempo e da frequência (n=24)

Variáveis	Tempo de jogo (conclusão)	
	r	p-valor
$\Delta rMSSD$	0,526	0,008*
$\Delta pNN50$	0,476	0,019*
ΔLF	0,013	0,954
ΔHF	-0,018	0,936
$\Delta LF/HF$	-0,017	0,936

Fonte: Autoria própria (2019).

MEANRR = média dos intervalos RR; SDNN = desvio padrão dos intervalos RR; rMSSD = raiz quadrada da média ao quadrado das diferenças entre os intervalos RR; pNN50 = porcentagem dos intervalos RR adjacentes com diferença de duração maior que 50 ms; LF = *low frequency* (baixa frequência); HF = *high frequency* (alta frequência); LF/HF = *low frequency/high frequency* (baixa frequência/alta frequência); r = correlação de Pearson; * = $p < 0,05$.

2.5.10 Discussão

O presente estudo buscou verificar a relação entre os indicadores de desidratação, os parâmetros da variabilidade da frequência cardíaca e o tempo de jogo de atletas profissionais de Futsal masculino nas condições pré e pós-jogo, cuja hipótese consistia em uma correlação significativa positiva entre o nível de desidratação o balanço simpato-vagal. Contudo, os valores reportados pelos indicadores de perda hídrica não refletiram um nível de desidratação acentuados e estes, por conseguinte, não apresentaram fortes correlações com os parâmetros da variabilidade da frequência cardíaca tanto no domínio do tempo quanto no domínio da frequência.

Esta pesquisa mostrou um nível de desidratação percentual médio de $0,81 \pm 0,58\%$ advindo da perda da massa corporal (tabela 3). Na pesquisa proposta por García-Jiménez e Yuste (2010), idealizado com amostra similar, os autores avaliaram o nível de desidratação destes atletas ao longo de seis partidas oficiais, cuja ingestão de água foi *ad libitum*, e encontraram um valor percentual médio de $1,25 \pm 1,08\%$. Outro estudo conduzido por García-Jiménez *et al.* (2015) relatou valores médios de desidratação percentual de $1,04 \pm 1,06\%$ em atletas de futsal profissional masculino durante competições oficiais.

Além disso, a PHR referida neste estudo foi de $0,58 \pm 0,42$ kg, cujos valores divergem dos achados no estudo de García-Jiménez, Lucas e Pellicer (2010), também realizado com jogadores profissionais de futsal, tal qual avaliou a desidratação dos jogadores por posição de jogo ao longo de três partidas oficiais, apresentando uma PHR média de $1,27 \pm 0,61$ kg, $0,55 \pm 1,1$ kg e $1,27 \pm 1,1$ kg para os goleiros, defensores e atacantes respectivamente. De acordo com o este mesmo estudo, um nível de desidratação de 1% advindo da PHR reflete no aumento do trabalho cardíaco e na redução do rendimento aeróbio.

Nesse interim, ao analisar os indicadores de desidratação verificou-se que os atletas apresentaram valores percentuais abaixo de 1% em relação a perda de massa corporal não refletindo em um estado desidratação. Esse fenômeno pode ser explicado pelas condições climáticas (temperatura e umidade relativa do ar), horário de realização dos jogos, estação do ano (inverno) e a própria percepção de sede do atleta, haja vista que a reposição hídrica foi *ad libitum*.

Referindo-se à modulação autonômica durante as partidas avaliadas (tabela 4), verificou-se diferença estatisticamente significativa entre os valores obtidos nas condições pré e pós-jogo para todos os parâmetros avaliados. Este fenômeno pode ser explicado devido ao funcionamento antagônico do sistema nervoso autônomo na regulação do organismo, de forma que a via simpática permanece elevada nos momentos durante e logo após o exercício, ao passo que a via parassimpática eleva a sua atividade nos períodos de repouso (ESCO *et al.*, 2010).

Nesse sentido, o parâmetro MEANRR pré-jogo apresentou valores médios de $923,45 \pm 85,25$ ms o qual difere dos achados no estudo realizado por Oliveira *et al.* (2013), com jogadores profissionais de Futsal, destacando valores médios de $808,00 \pm 124,10$ ms antes do período de pré-temporada competitiva. Os parâmetros MEANRR e o SDNN são controlados tanto pela via simpática quanto pela via parassimpática do SNA e estes, por sua vez, sofrem influência direta do tipo e da intensidade do exercício (CLEMENTE-SUÁREZ; ARROYO-TOLEDO, 2018). Em outro contexto, estudos prévios (BENICHOU *et al.*, 2018; VAN RAVENSWAAIJ-ARTS *et al.*, 1993) enfatizam que valores reduzidos destes parâmetros estão diretamente relacionados com maior comprometimento cardiovascular e risco de infarto agudo do miocárdio em pacientes cardiopatas e portadores de diabetes mellitus tipo 2.

No tocante ao parâmetro rMSSD, o presente estudo revelou valores médios pré-jogo de $59,17 \pm 18,15$ ms em contraste com os valores médios de $33,00 \pm 16,80$ ms encontrados no estudo de Oliveira *et al.* (2013) antes do período de pré-temporada. Os parâmetros rMSSD, pNN50 e HF estão diretamente relacionados com a atuação da via parassimpática sobre o coração e valores elevados destes marcadores fisiológicos estão correlacionados com menor risco de desenvolvimento de doenças cardiovasculares (BENICHOU *et al.*, 2018; HERNANDO *et al.*, 2017; VANDERLEI *et al.*, 2009).

Em complemento, ao comparar indivíduos sedentários e atletas do sexo masculino, Kawaguchi *et al.* (2007) mostrou que a sensibilidade barorreflexa é uma variável que sofre influência do treinamento físico, demonstrando que atletas tem maior capacidade de modulação autonômica referente a estímulos externos quando comparados com indivíduos sedentários. Contudo, tendo em vista que os parâmetros rMSSD, pNN50 e HF encontram-se reduzidos é notável a maior participação do

sistema nervoso simpático na condição pós-jogo sugerindo um alto nível de estresse sofrido pelos atletas durante as competições.

Por outro lado, a hiperatividade simpática fica evidente neste estudo ao analisarmos os parâmetros LF e LF/HF no estado pós-jogo. O componente LF representa a atuação de ambas as vias do SNA, porém com predominância simpática, ao instante que a relação LF/HF reflete em maior atividade do sistema nervoso simpático quando estes valores são maiores que 1 un (BENICHOU *et al.*, 2018; TASK FORCE, 1996). Wong *et al.* (2017) ao analisar a modulação autonômica pré e pós-exercício de homens e mulheres saudáveis, destacam que a hiperatividade simpática prolongada e a reativação pós-exercício aumentam o risco de eventos cardíacos agudos.

Em relação aos valores da variabilidade da frequência cardíaca, tanto no domínio do tempo quanto no domínio da frequência, os mesmos não apresentaram correlações significativas com os indicadores de desidratação (tabelas 5 e 6). Tais resultados refutam a hipótese inicial do estudo, tal qual esperava-se que quanto maior fosse os valores dos indicadores de desidratação, maior seria a atividade simpática, indicada pela elevação dos parâmetros LF e LF/HF pós-jogo e redução dos indicadores rMSSD, pNN50 e HF na mesma condição.

Carter *et al.* (2005) relataram em seu estudo, realizado com cinco adultos saudáveis do sexo masculino, maior atividade parassimpática sobre o coração no estado hipoidratado, destacando que o estado de hidratação contribuiu de maneira relevante para a restauração do equilíbrio autonômico após o estresse causado pelo calor gerado durante o exercício. Estas informações contradizem os resultados reportados neste presente. Além disso, estes dados sugerem que a desidratação sozinha influencia positivamente o controle parassimpático da VFC, mas a redução na VFC geral e a diminuição das alterações de LF e HF após o exercício resultam em um efeito deletério geral da desidratação na estabilidade cardíaca autonômica.

No estudo proposto por Oliveira-Silva e Boulosa (2015), com 11 pilotos de aviões caça do sexo masculino, constatou-se que graus elevados de desidratação reduzem a modulação autonômica durante e após o voo. Em complemento, na pesquisa realizada por Castro-Sepúlveda *et al.* (2015) com 14 atletas universitários do sexo masculino, foi demonstrado que a desidratação eleva a atividade simpática refletida pelo parâmetro LF/HF e reduz a atividade parassimpática representado pelos

parâmetros rMSSD e pNN50. Estas informações vão de encontro com os resultados encontrados nesta pesquisa, ainda que as correlações tenham sido fracas e não significativa estatisticamente.

Por fim, referindo-se à modulação autonômica ao longo do jogo, foi encontrado correlação positiva fraca entre Δ MEANRR x tempo de jogo, Δ SDNN x tempo de jogo e Δ pNN50 x tempo de jogo e correlação positiva moderada entre Δ rMSSD x tempo de jogo (tabela 7), sendo estatisticamente significativas apenas as interações envolvendo os parâmetros Δ SDNN, Δ pNN50 e Δ rMSSD. Haja vista que o pNN50 e o rMSSD representam a atuação do sistema nervoso parassimpático (BENICHOU *et al.*, 2018), estes resultados sugerem que quanto mais tempo o atleta passar em atividade maior será a diferença entre os valores pré e pós-jogo. Por conseguinte, há menor atividade parassimpática e, conseqüentemente, uma hiperatividade simpática pois, de acordo com Kawaguchi *et al.* (2007) estas vias funcionam de maneira atagônica, ou seja, se uma via apresenta uma hiperatividade a outra apresentará atividade reduzida naquele momento.

3 CONCLUSÃO

Os indicadores de desidratação não refletiram em um nível de desidratação acentuados e estes, por conseguinte, não apresentaram fortes correlações com os parâmetros da VFC tanto no domínio do tempo quanto no domínio da frequência. Além disso, este estudo teve como principais limitações a ausência de controle da ingestão de líquidos durante os jogos e de um protocolo pré-teste para a aplicação do método via bioimpedância, fator que inviabilizou a confirmação da hipótese inicial. Em complemento, é sabido que a VFC é um método bastante sensível para a avaliação da atividade do SNA, de maneira que os estudos sugerem um ambiente calmo para tais mensurações. Nesse sentido, por mais que os atletas estivessem em um ambiente fechado e olhos vendados, ainda estavam no local da competição, podendo este aspecto ter influenciado, em partes, os resultados dessa variável. Por outro lado, a presente pesquisa reflete a realidade de uma competição oficial de Futsal profissional idealizado em meio ao Campeonato de Futsal Série Ouro. Logo este tipo de análise pode ser empregada pela comissão técnica a fim de verificar a condição atual do atleta no momento de escalar o time, bem como propor intervenções práticas com o intuito de potencializar a recuperação do mesmo do ponto de vista do sistema nervoso autônomo.

REFERÊNCIAS

- ANDRADE JÚNIOR, J. R. DE. **O Jogo de Futsal Técnico e Tático: na teoria e na prática**. Pinhais: Expoente, 1999.
- BARBERO-ALVAREZ, J. C. et al. Match analysis and heart rate of futsal players during competition. **Journal of Sports Sciences**, v. 26, n. 1, p. 63–73, 2008.
- BARBIERI, R. A. et al. Specific futsal training program can improve the physical performance of futsal players. **Sport Sciences for Health**, v. 12, n. 2, p. 247–253, 2016.
- 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.
- BELLO, N.; ALVES, U. S. **Futsal: Conceitos Modernos**. 1ª ed. São Paulo: Phorte, 2007.
- BENICHO, T. et al. Heart rate variability in type 2 diabetes mellitus: A systematic review and meta-analysis. **PloS one**, v. 13, n. 4, p. 1–19, 2018.
- BISSCHOFF, C. A.; COETZEE, B.; ESCO, M. R. Relationship between autonomic markers of heart rate and subjective indicators of recovery status in male, elite badminton players. **Journal of Sports Science and Medicine**, v. 15, n. 4, p. 658–669, 2016.
- BOULLOSA, D. A. et al. Cardiac Autonomic Adaptations in Elite Spanish Soccer Players During Preseason. **International Journal of Sports Physiology and Performance**, v. 8, n. 4, p. 400–409, 2013.
- CARTER, R. et al. The influence of hydration status on heart rate variability after exercise heat stress. **Journal of Thermal Biology**, v. 30, p. 495–502, 2005.
- CARVALHO, T. DE; JORNALISTA, A.; ARRUDA, R. DE. Hidratação e Nutrição no Esporte Hydration and Nutrition in Sports. **Revista Brasileira De Medicina**, v. 16, n. 2, p. 144–148, 2010.
- CASTAGNA, C. et al. Match demands of professional Futsal : A case study. **Journal of Science and Medicine in Sport**, v. 12, p. 490–494, 2009.
- CASTRO-SEPÚLVEDA, M. et al. Hydration status after exercise affect resting metabolic rate and heart rate variability. **Notrición Hospitalaria**, v. 31, n. 3, p. 1273–1277, 2015.
- CAYRES, S. U. et al. Prática esportiva está relacionada à atividade parassimpática em adolescentes. **Revista Paulista de Pediatria**, v. 33, n. 2, p. 174–180, jun. 2015.

CHEN, Y. et al. Sympathetic enhancement in futsal players but not in football players after repeated sprint ability test. **BMJ Open Sport & Exercise Medicine**, v. 1, n. 1, p. 1–10, 2015.

CLEMENTE-SUÁREZ, V. J.; ARROYO-TOLEDO, J. J. The Use of Autonomic Modulation Device to Control Training Performance after High-Intensity Interval Training Program. **Journal of Medical Systems**, v. 42, n. 3, p. 47, 25 mar. 2018.

COELHO, D. B. et al. Evaluation of hydration status following soccer matches of different categories. **Brazilian Journal of Kinanthropometry and Human Performance**, v. 14, n. 3, p. 276–286, 2012.

CORRÊA NETO, V. G. et al. Hipotensão e variabilidade da frequência cardíaca pós-exercício de força executado de forma máxima e submáxima. **Motricidade**, v. 13, n. 1, p. 19–29, 2017.

DOĞRAMACI, N. S.; WATSFORD, L. M. A comparison of two different methods for time-motion analysis in team sports. **International Journal of Performance Analysis in Sport**, v. 6, n. 1, p. 73–83, 2006.

EARLY, K. S. et al. Free-living, continuous hypo-hydration, and cardiovascular response to exercise in a heated environment. **Physiological Reports**, v. 6, n. 8, p. 1–11, 2018.

ESCO, M. R. et al. The relationship between resting heart rate variability and heart rate recovery. **Clinical Autonomic Research**, v. 20, n. 1, p. 33–38, 2010.

ESCO, M. R.; FLATT, A. A.; NAKAMURA, F. Y. Agreement between a smartphone pulse sensor application and electrocardiography for determining ln RMSSD. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 31, n. 2, p. 380–385, 2016.

EWING, D. J. et al. The value of cardiovascular autonomic function tests: 10 years experience in diabetes. **Diabetes care**, v. 8, n. 5, p. 491–8, 1985.

FARAH, L. et al. Use of Individual Devices for Measuring R-R Intervals and Heart Rate. **Journal of Exercise Physiology**, v. 20, n. 4, p. 58–65, 2017.

FERREIRA, F. G. et al. Estado de hidratação e taxa de sudorese de jogadoras de futsal em situação competitiva no calor. **Revista Brasileira de Nutrição Esportiva**, v. 6, n. 34, p. 292–299, 2012.

FIGUEIREDO, T. et al. Influence of number of sets on blood pressure and heart rate variability after a strength training session. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 29, n. 6, p. 1556–1563, 2015.

FLATT, A. A. et al. Heart rate variability and training load among ncaa division-1 college football players throughout spring camp. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 11, n. 32, p. 3127–3134, 2017.

FREITAS, V. H. DE et al. Sensitivity of the Yo-Yo Intermittent Recovery Test and Cardiac Autonomic Responses to Training in Futsal Players. **International Journal of Sports Physiology and Performance**, v. 10, n. 5, p. 553–558, 2015.

GARCÍA-JIMÉNEZ, J. V. et al. Hydration habits in elite futsal players during official games. **Japanese Journal of Physical Fitness and Sports Medicine**, v. 60, n. 3, p. 311–318, 2011a.

GARCÍA-JIMÉNEZ, J. V. et al. Voluntary fluid intake and dehydration in elite futsal players during official competition. **Archives of Medical Science**, v. 70, n. 6, p. 405–410, 2011b.

GARCÍA-JIMÉNEZ, J. V. et al. Body mass changes and ad libitum fluid replacement in elite futsal players during official competition. **Journal of Human Sport & Exercise**, v. 10, n. 4, p. 895–903, 2015.

GARCÍA-JIMÉNEZ, J. V.; YUSTE, J. L. Pérdida de peso y deshidratación en atacantes durante partidos oficiales de fútbol sala. **Revista Andaluza de Medicina del Deporte**, v. 3, n. 2, p. 52–56, 2010.

GARCÍA-JIMÉNEZ, J. V.; YUSTE, J. L.; GARCÍA-PELLICER, J. J. Fluid balance and dehydration in futsal players: goalkeepers vs. field players. **International Journal of Sport Science**, v. 22, n. 7, p. 3–13, 2011.

GARCÍA JIMÉNEZ, J. V.; YUSTE LUCAS, J. L.; GARCÍA PELLICER, J. J. Ingesta de líquidos y deshidratación en jugadores profesionales de fútbol sala en función de la posición ocupada en el terreno de juego. **Apunts Medicina de l'Esport**, v. 45, n. 166, p. 69–74, 2010.

GASTIN, P. B. Energy System Interaction and Relative Contribution During Maximal Exercise. **Sports Medicine**, v. 31, n. 10, p. 725–41, 2001.

GOMES, L. P. S. et al. Estado de hidratação em ciclistas após três formas distintas de reposição hídrica. **Revista Brasileira de Ciência e Movimento**, v. 22, n. 3, p. 89–97, 2014.

GONZALEZ-BADILLO, J. J. et al. Short-term Recovery Following Resistance Exercise Leading or not to Failure: How does manipulating the “level of effort” impact post-exercise recovery? What are potential implications for optimizing athletic performance? **International Journal of Sports Medicine**, v. 37, n. 4, p. 295–304, 2014.

GUEDES, D. P.; GUEDES, J. E. R. P. **Manual prático para avaliação em educação física**. 1. ed. Barueri: Manole, 2006.

HERNÁNDEZ-CRUZ, G. et al. Effect of consecutive matches on heart rate variability in elite volleyball players. **Revista de Psicología del Deporte**, v. 26, n. 2, p. 9–14, 2017.

HERNANDO, D. et al. Validation of heart rate monitor Polar RS800 for heart rate variability analysis during exercise. **Journal of Strength and Conditioning**

Research, v. 32, n. 3, p. 716–725, 2016.

HERNANDO, D. et al. Methodological framework for heart rate variability analysis during exercise: application to running and cycling stress testing. **Medical & Biological Engineering & Computing**, v. 56, n. 5, p. 781–794, 26 maio 2017.

HJORTKJÆR, H. Ø. et al. Left ventricular remodelling and cardiac chamber sizes in long-term, normoalbuminuric type 1 diabetes patients with and without cardiovascular autonomic neuropathy. **Journal of Diabetes and its Complications**, v. 33, n. 2, p. 171–177, 2019.

KANGAS, P. et al. Metabolic syndrome is associated with decreased heart rate variability in a sex-dependent manner: a comparison between 252 men and 249 women. **Clinical Physiology and Functional Imaging**, v. 39, n. 2, p. 160–167, 2018.

KAWAGUCHI, L. Y. A. et al. Caracterização da variabilidade de frequência cardíaca e sensibilidade do barorreflexo em indivíduos sedentários e atletas do sexo masculino. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 13, n. 4, p. 231–236, 2007.

KINGSLEY, J. D. et al. Autonomic Modulation in Resistance-Trained Individuals after Acute Resistance Exercise. **Training & Testing**, v. 35, p. 851–856, 9 maio 2014.

KINGSLEY, J. D.; FIGUEROA, A. Acute and training effects of resistance exercise on heart rate variability. **Clinical Physiology and Functional Imaging**, v. 36, n. 3, p. 179–187, maio 2016.

LIMA, A. H. R. D. A. et al. Efeito agudo da intensidade do exercício de força na modulação autonômica cardíaca pós-exercício. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 96, n. 6, p. 498–503, jun. 2011.

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. 366–74, ago. 2012.

MASCARIN, R. B. et al. Dynamics of Recovery of Physiological Parameters After a Small-Sided Game in Women Soccer Players. **Frontiers in Physiology**, v. 9, n. 11, p. 1–10, 2018.

MATZENBACHER, F. et al. The Use of the Rating of Perceived Exertion to Monitor and Control the Training Load in Futsal. **Journal of Exercise Physiology online**, v. 19, n. August, p. 42–52, 2016.

MAZZOCCANTE, R. P. et al. Comparação da prevalência de métodos de perda de peso pré-competição em judocas de diferentes categorias. **Revista Brasileira de Ciências do Esporte**, v. 38, n. 3, p. 297–302, jul. 2016.

MCCRATY, R.; SHAFFER, F. Heart rate variability: New perspectives on physiological mechanisms, assessment of self-regulatory capacity, and health risk. **Global Advances In Health and Medicine**, v. 4, n. 1, p. 46–61, 2015.

MCKUNE, A. J. et al. Autonomic cardiac regulation, blood pressure and cardiorespiratory fitness responses to different training doses over a 12 week group program in the elderly. **Archives of Gerontology and Geriatrics**, v. 70, p. 130–135, maio 2017.

MICHEL-CHÁVEZ, A. et al. Heart Rate and Systolic Blood Pressure Variability on Recently Diagnosed Diabetics. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 105, n. 3, p. 276–284, 2015.

MICHELI, M. L. et al. Bioimpedance and impedance vector patterns as predictors of league level in male soccer players. **International Journal of Sports Physiology and Performance**, v. 9, n. 3, p. 532–539, 2014.

MILOSKI, B.; DE FREITAS, V. H.; FILHO, M. G. B. Monitoramento da carga interna de treinamento em jogadores de futsal ao longo de uma temporada. **Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano**, v. 14, n. 6, p. 671–679, 2012.

NAKAMURA, F. Y. et al. Ultra-Short-Term Heart Rate Variability is Sensitive to Training Effects in Team Sports Players. **Journal of Sports Science and Medicine**, v. 14, n. 3, p. 602–605, 2015.

NAKAMURA, F. Y. et al. Monitoring weekly heart rate variability in futsal players during the preseason: the importance of maintaining high vagal activity. **Journal of Sports Sciences**, v. 34, n. 24, p. 2262–2268, 2016.

NAKAMURA, F. Y. et al. Adequacy of the Ultra-Short-Term HRV to Assess Adaptive Processes in Youth Female Basketball Players. **Journal of Human Kinetics**, v. 56, n. 12, p. 73–80, 2017.

NASER, N.; ALI, A.; MACADAM, P. Physical and physiological demands of futsal. **Journal of Exercise Science and Fitness**, v. 15, n. 2, p. 76–80, 2017.

NEVES, V. et al. Análise dos índices espectrais da variabilidade da frequência cardíaca em homens de meia idade e mulheres na pós-menopausa. **Revista Brasileira de Fisioterapia**, v. 10, n. 4, p. 401–406, 2006.

OLIVEIRA-SILVA, I.; BOULLOSA, D. A. Physical Fitness and Dehydration Influences on the Cardiac Autonomic Control of Fighter Pilots. **Aerospace Medicine and Human Performance**, v. 86, n. 10, p. 875–880, 2015.

OLIVEIRA, W. C. et al. Variabilidade da frequência cardíaca pré-competição e pico de velocidade de crescimento de jovens tenistas. **Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício**, v. 13, n. 82, p. 252–259, 2019.

OLIVEIRA, R. S. et al. Relação entre variabilidade da frequência cardíaca e aumento no desempenho físico em jogadores de futebol. **Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano**, v. 14, n. 6, p. 713–722, 2012.

OLIVEIRA, R. S. et al. Seasonal Changes in Physical Performance and Heart Rate Variability in High Level Futsal Players. **International Journal of Sports Medicine**, v. 34, n. 5, p. 424–430, 2013.

OLIVETE, B. D. et al. Comportamento da Variabilidade da Frequência Cardíaca nos 5 Minutos Iniciais e nos 5 Minutos Finais em Uma Sessão de Parkour. **Revista UNIANDRADE**, v. 17, n. 1, p. 21–28, 2016.

PALUDO, A. C. et al. Efeito agudo de uma sessão de treinamento de futsal na modulação autonômica cardíaca de jovens jogadores. **Revista Brasileira de Educação Física e Esporte**, v. 31, n. 3, p. 527–534, 2017.

PARASTAEV, S. et al. An update on dehydration in athletes. **Bulletin of RSMU**, v. 6, p. 12–17, 2017.

PAREJA-BLANCO, F. et al. Acute and delayed response to resistance exercise leading or not leading to muscle failure. **Clinical physiology and functional imaging**, v. 37, n. 6, p. 630–639, nov. 2017.

PASCHOAL, M. et al. Variabilidade da frequência cardíaca em diferentes faixas etárias. **Revista Brasileira de Fisioterapia**, v. 10, n. 4, p. 413–419, 2006.

PASCHOAL, M. A.; TREVIZAN, P. F. T.; SCODELER, N. F. Variabilidade da Frequência Cardíaca, Lípidos e Capacidade Física de Crianças obesas e Não-obesas. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 93, n. 3, p. 239–246, 2009.

PIRAS, A. et al. Peripheral heart action (PHA) training as a valid substitute to high intensity interval training to improve resting cardiovascular changes and autonomic adaptation. **European Journal of Applied Physiology**, v. 115, n. 4, p. 763–773, 2014.

PODSTAWSKI, R. et al. Heart rate variability during pre-competition and competition periods in volleyball players. **Biomedical Human Kinetics**, v. 6, n. 1, p. 19–26, 2014.

RABBANI, A. et al. Match Fatigue Time-Course Assessment Over Four Days: Usefulness of the Hooper Index and Heart Rate Variability in Professional Soccer Players. **Frontiers in Psychology**, v. 10, n. 19, p. 1–8, 2019.

RIBAS, M. R. et al. Comportamento da variabilidade da frequência cardíaca pré e pós-partidas de futebol. **Revista Brasileira de Futsal e Futebol**, v. 10, n. 40, p. 612–620, 2018.

RODRIGUES, J. A. L. et al. Caracterização da variabilidade da frequência cardíaca em indivíduos com síndrome metabólica. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 23, n. 3, p. 208–212, 2017.

ROY, B.; GHATAK, S. Nonlinear Methods to Assess Changes in Heart Rate Variability in Type 2 Diabetic Patients. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 101, n. 4, p. 317–327, 2013.

SANTI MARIA, T.; ALMEIDA, M. DE; ARRUDA, A. G. DE. **Futsal: treinamento de alto rendimento**. 1ª edição ed. São Paulo: Phorte, 2009.

SEPEDA, T. P. A.; MENDES, R. C.; LOUREIRO, L. M. Avaliação da perda hídrica e hábitos de hidratação de atletas universitários de futsal competitivo. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 22, n. 5, p. 350–354, 2016.

SOARES-CALDEIRA, L. F. et al. Effects of additional repeated sprint training during preseason on performance, heart rate variability, and stress symptoms in futsal players: a randomized controlled trial. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 28, n. 10, p. 2815–2826, 2014.

SOARES-MIRANDA, L. et al. Physical Activity and Heart Rate Variability in Older Adults: The Cardiovascular Health Study. **Journal of The American Heart Association**, v. 129, n. 21, p. 2100–2110, 2014.

SOUZA FILHO, L. F. M. DE et al. Evaluation of the autonomic nervous system by analysis of heart rate variability in the preterm infants. **BMC Cardiovascular Disorders**, v. 19, n. 1, p. 1–6, 2019.

TAMBURÚS, N. Y. et al. Relação entre a variabilidade da frequência cardíaca e VO₂ pico em mulheres ativas. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 20, n. 5, p. 354–358, 2014.

Task Force of the European Society of Cardiology and the North American Society of Pacing and Electrophysiology. Heart Rate Variability: Standards of Measurement, Physiological Interpretation and Clinical Use. **Circulation**, v. 93, n. 5, p. 1043–1065, 1996.

THOMAS, J. R.; NELSON, J. S.; SILVERMAN, S. J. **Métodos de pesquisa em atividade física**. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2012.

TRENTIN, M. M.; CONFORTIN, F. G.; SÁ, C. A. DE. Hidratação e taxa de sudores em atletas de futsal masculino. **Revista Brasileira de Nutrição Esportiva**, v. 10, n. 56, p. 145–156, 2016.

VAN RAVENSWAAIJ-ARTS, C. M. et al. Heart rate variability. **Annals of internal medicine**, v. 118, n. 6, p. 436–47, 15 mar. 1993.

VANDERLEI, L. C. M. et al. Noções básicas de variabilidade da frequência cardíaca e sua aplicabilidade clínica. **Revista Brasileira de Cirurgia Cardiovascular**, v. 24, n. 2, p. 205–217, jun. 2009.

WEBBER, J. et al. Alteração do peso corporal para avaliação do grau de desidratação em atletas de futsal com idade entre 18 a 32 anos de uma equipe profissional de santa catarina. **Revista Brasileira de Nutrição Esportiva**, v. 3, n. 18, p. 556–561, 2009.

WONG, A. et al. Cardiac Autonomic and Blood Pressure Responses to an Acute Bout of Kettlebell Exercise. **Journal of Strength and Conditioning Research**, p. 1-22 out.

2017.

YOSHIDA, Y. et al. Evaluation of nocturnal heart rate variability for strenuous exercise day using wearable photoelectric pulse wave sensor. **Journal of Exercise Rehabilitation**, v. 14, n. 4, p. 633–637, 2018.

APÊNDICE A – Termo de consentimento livre e esclarecido

Este é um convite especial para que você participe voluntariamente da pesquisa intitulada: **RELAÇÃO ENTRE INDICADORES DE DESIDRATAÇÃO E A MODULAÇÃO AUTÔNOMICA DE ATLETAS PROFISSIONAIS DE FUTSAL MASCULINO**. As informações existentes neste documento são para que você entenda perfeitamente os objetivos da pesquisa, e que para que você entenda que a sua participação será voluntária. Se durante a leitura deste documento ocorra alguma dúvida você deverá fazer perguntas aos pesquisadores envolvidos Prof. Dr. Elto Legnani e Wallace Cardoso de Oliveira, para que você possa entender perfeitamente do que se trata a pesquisa. Após ser esclarecido sobre as informações a seguir, e caso aceite participar da pesquisa, pedimos, por favor, que assine ao final deste documento e realize sua rubrica em todas as páginas do mesmo. Este documento se apresenta em duas vias sendo a primeira via sua e a segunda do pesquisador responsável.

Antes de continuar a leitura deste documento, verifique, por favor, se você se enquadra nos critérios de inclusão e exclusão. Critério de inclusão: a) atletas de futsal atuantes na categoria profissional filiados à Federação Paranaense de Futebol de Salão (FPFS) e participantes das competições alvo; b) atletas com experiência de, no mínimo, uma competição pela FPFS; c) atletas que confirmem a ausência de qualquer comprometimento cardiovascular e/ou doenças crônicas; d) disponibilidade em participar do estudo por meio da assinatura do termo de termo de consentimento livre e esclarecido. Critério de exclusão: a) atletas que, no decorrer da pesquisa, solicitem retirar o seu consentimento livre e esclarecido; b) atletas que realizaram apenas o teste na condição pré-jogo ou somente o teste pós-jogo.

Tal pesquisa visa compreender o comportamento do sistema nervoso autônomo (SNA) a partir da análise da variabilidade da frequência cardíaca (VFC) durante as competições e sua associação com os níveis de água corporal. Estas informações servirão para que ocorram intervenções para o aperfeiçoamento físico do atleta, fato que poderá nortear técnicos, preparadores físicos e fisioterapeutas a verificar a capacidade de recuperação do atleta e sua preparação física, fisiológica e hidratação na fase competitiva.

Sendo assim, o objetivo da pesquisa será associar a variabilidade da frequência cardíaca, o nível de desidratação e o tempo de jogo de atletas profissionais de futsal masculino durante determinado período competitivo. Para tanto, a sua participação será no sentido de realizar uma avaliação que consistirá em quatro etapas, sendo elas: (1) mensuração da estatura total; (2) massa corporal total pré e pós-jogo; (3) água corporal pré e pós-jogo e; (4) variabilidade da frequência cardíaca em repouso pré e pós-jogo. Em relação aos riscos inerentes à presente investigação, cabe ressaltar que o monitoramento da variabilidade frequência cardíaca não fornece riscos iminentes ao participante monitorado. Porém, como a mensuração será realizada em decúbito dorsal, quando o atleta se levantar poderá ter o episódio de uma leve tontura devido ao retorno venoso, situação que é facilmente ajustada pelo organismo. Contudo, caso isso ocorra, será orientado ao avaliado permanecer sentado por alguns minutos a fim de proporcionar tempo para que este reajuste aconteça.

No que se refere aos benefícios desta pesquisa, vale frisar que por meio da verificação da variabilidade da frequência cardíaca e do estado de hidratação, treinadores, preparadores físicos, fisioterapeutas e nutricionistas poderão atestar as condições dos atletas durante o período competitivo quanto a sua aptidão para a partida que se sucederá. Também, contribuirá na prescrição de sessões de treino, no que tange a distribuição das cargas e densidades de cargas, com base na capacidade de recuperação de cada atleta bem como na hidratação adequada. Cabe salientar que a sua privacidade será respeitada, ou seja, o seu nome ou qualquer outro dado ou elemento que possa, de qualquer forma, o identificar, individualmente ou coletivamente, será ocultado. Caso não concorde com o que foi exposto até o presente momento, você poderá se recusar a participar do estudo, ou retirar o consentimento a qualquer momento, sem precisar justificar e não sofrerá qualquer prejuízo.

Com relação ao pesquisador envolvido com o referido projeto, o Prof. Dr. Elto Legnani cel.: (41) 9-9899-2779 lhe assegurará a assistência durante toda a pesquisa, bem como garantirá a você livre acesso a todas as informações em se tratando de esclarecimentos adicionais sobre o estudo e suas consequências, enfim, tudo o que você queira saber antes, durante e depois da sua participação.

Caso queira entrar em contato com o comitê de ética, responsável pela aprovação desta pesquisa, poderá contatar o Comitê de Ética e Pesquisa do Centro

Universitário UniDomBosco pelo telefone (41) 3218-5582. O Comitê de Ética e Pesquisa (CEP) é um colegiado interdisciplinar e independente, com “múnus público”, que existe nas instituições que realizam pesquisas envolvendo seres humanos no Brasil. Criado para defender os interesses dos sujeitos da pesquisa dentro de padrões éticos (Normas e Diretrizes Regulamentadoras de Pesquisa Envolvendo Seres Humanos – Res. CNS nº 466/12).

Enfim, tendo sido orientado quanto ao teor de tudo aqui mencionado e compreendido a natureza e o objetivo da já referida pesquisa, concedo o meu livre consentimento para participar da pesquisa, estando totalmente ciente que não há nenhum valor econômico a receber ou a pagar por minha participação. No entanto, qualquer despesa decorrente da minha participação na pesquisa será realizado o ressarcimento em dinheiro. De igual maneira, caso ocorra algum dano decorrente da minha participação no estudo, ele será devidamente indenizado, conforme determina a lei.

Data ___/___/_____

Nome: _____

CPF: _____

Assinatura: _____

Assinatura do pesquisador responsável:

Prof. Dr. Elto Legnani (CPF: 538.786.989-68)

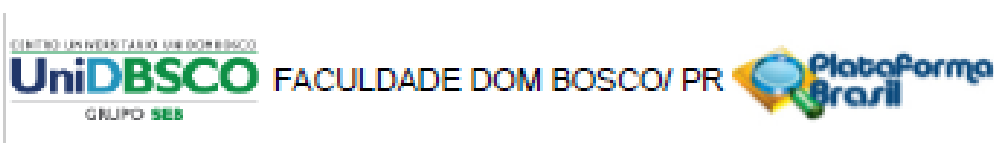
legnanielto@gmail.com

Assinatura do pesquisador responsável:

Wallace Cardoso de Oliveira (CPF: 085.216.009-76)

wallace.doliveira@yahoo.com.br

ANEXO A – Comitê de ética em pesquisa



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: COMPORTAMENTO DA VARIABILIDADE DA FREQUÊNCIA CARDÍACA DE ATLETAS DE FUTEBOL E FUTSAL MASCULINO

Pesquisador: MARCELO ROMANOVITCH RIBAS

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 82166918.9.0000.5223

Instituição Proponente: Faculdades Dom Bosco/ PR

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 2.743.680

Apresentação do Projeto:

Pesquisa que busca fazer uma avaliação do comportamento da variabilidade da frequência cardíaca (VFC) de atletas de futebol de campo e futsal masculino, nos períodos pré e pós competição. A mensuração da VFC será realizada durante as competições alvo avaliando-se os atletas 72h antes competição, 30 min pré-competição, imediatamente pós-competição e 72h pós-competição durante o período competitivo.

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo Geral:

Avaliar e comparar a modulação do SNA a partir da análise da VFC em atletas de futebol e futsal durante determinado período competitivo.

Objetivos específicos(em duplicidade rever)

Determinar os valores da VFC 72h antes da competição, 30 min pré-competição, imediatamente pós-competição e 72h e pós-competição de atletas de futebol de campo e futsal masculino a partir da categoria sub 16 quanto ao domínio da frequência;

Correlacionar os valores da VFC, quanto ao domínio do tempo e ao domínio da frequência de atletas de futebol de campo e futsal masculino a partir da categoria sub 16;

* Comparar os valores de SaO₂, PAS/PAD pré e pós-competição dos atletas de futebol de campo e futsal masculino a partir da categoria sub 16;

Endereço: Av Presidente Wenceslau Braz, 1172
 Bairro: Guaira CEP: 80.710-010
 UF: PR Município: CURITIBA
 Telefone: (41)3213-5208 Fax: (41)3213-5208 E-mail: cep@dombosco.sebra.com.br

ANEXO B – Ficha de avaliação

Informações gerais	
Atleta: _____	
Data de nascimento: ___/___/_____	Idade (anos): _____
Estatura total (m): _____	
1. Qual idade começou a praticar Futsal? _____	
2. Há quanto tempo (anos) compete na categoria profissional de Futsal? _____	
3. Está é sua primeira competição oficial pela FPFS? () Sim () Não	
4. Possui algum comprometimento ou doença cardiovascular? () Não () Sim, qual (is)? _____	
5. Possui alguma doença crônica? () Não () Sim, qual (is)? _____	
6. Faz uso de algum medicamento de uso contínuo? () Não () Sim, qual (is)? _____	
7. Assinou e entregou o TCLE? () Sim () Não	

JOGO nº 01		
Placar:		
Variáveis	Pré-jogo	Pós-jogo
Massa corporal total (kg)		
G (%)		
G (kg)		
Reatância = R		
Taxa metabólica basal (kcal)		
Massa magra (kg)		
Massa magra (%)		
Água (L)		
Água (%)		

