



**PROGRAMA**  
DE CIÊNCIAS  
DA REABILITAÇÃO

CENTRO UNIVERSITÁRIO AUGUSTO MOTTA  
Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Ciências da Reabilitação  
Mestrado Acadêmico em Ciências da Reabilitação

JOELSON GUILHERME DE ALMEIDA

**CONTROLE AUTÔNOMICO CARDÍACO EM INDIVÍDUOS COM  
DISTROFIA MUSCULAR DE DUCHENNE E DE BECKER DURANTE  
UMA PARTIDA DE FUTEBOL EM CADEIRA DE RODAS**

RIO DE JANEIRO

2020

JOELSON GUILHERME DE ALMEIDA

**CONTROLE AUTONÔMICO CARDÍACO EM INDIVÍDUOS COM  
DISTROFIA MUSCULAR DE DUCHENNE E DE BECKER DURANTE  
UMA PARTIDA DE FUTEBOL EM CADEIRA DE RODAS**

Dissertação de Mestrado apresentada  
ao Programa de Pós-Graduação *Stricto  
Sensu* em Ciências da Reabilitação do  
Centro Universitário Augusto Motta  
como requisito parcial para obtenção do  
grau de mestre, na linha de pesquisa:  
Reabilitação no Esporte e no Esporte  
Adaptado.

Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Patrícia dos Santos Vigário

**Rio de Janeiro**

**2020**

FICHA CATALOGRÁFICA  
Elaborada pelo Sistema de bibliotecas e  
Informação – SBI – UNISUAM

616.8 Almeida, Joelson Guilherme  
A447c Controle autonômico cardíaco em indivíduos com distrofia muscular de  
Duchenne e de Becker durante uma partida de futebol em cadeira de rodas /  
Joelson Guilherme Almeida. Rio de Janeiro, 2021  
79p.

Dissertação (Mestrado em Ciências da Reabilitação). Centro Universitário  
Augusto Motta, 2021.

1. Sistema nervoso autônomo. 2. Pessoas deficientes. 3. Esporte para deficientes I. Título.

CDD 22.ed.

# **CONTROLE AUTONÔMICO CARDÍACO EM INDIVÍDUOS COM DISTROFIA MUSCULAR DE DUCHENNE E DE BECKER DURANTE UMA PARTIDA DE FUTEBOL EM CADEIRA DE RODAS**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de PósGraduação *Stricto Sensu* em Ciências da Reabilitação do Centro Universitário Augusto Motta como requisito parcial para obtenção do grau de mestre, na linha de pesquisa: Reabilitação no Esporte e no Esporte Adaptado.

Data de aprovação: 26 de maio de 2020.

Orientador (a): *Patrícia dos Santos Vigário.*

---

Prof. Dr<sup>a</sup>. Patrícia dos Santos Vigário  
Centro Universitário Augusto Motta (UNISUAM)

Banca Examinadora:



---

Prof. Dr. Arthur de Sá Ferreira  
Centro Universitário Augusto Motta (UNISUAM)

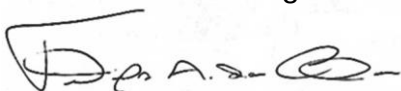
---



---

Prof. Dr. Igor Ramathur Thelles de Jesus  
Centro Universitário Augusto Motta (UNISUAM)

---



---

Prof. Dr. Felipe Amorim da Cunha  
Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ)

---



---

Prof. Ms. Pablo Rodrigo de Oliveira e Silva  
Jovem Membro, Centro Universitário Augusto Motta (UNISUAM)

## AGRADECIMENTOS

O processo sempre vai ser mais importante que o objetivo final. Nesse processo conheci pessoas especiais que me permitiram chegar até aqui. Quero agradecer a todos da equipe de Mestrado e Doutorado em Ciências da Reabilitação da linha de pesquisa Reabilitação no Esporte e no Esporte Adaptado. Pablo Oliveira, Jeter de Freitas, Roberto Miranda, Patrícia Marques e Kátia Prenda, muito obrigado por tudo que fizeram, sem vocês jamais teria conseguido.

Não posso deixar de agradecer a minha falecida esposa Cássia Valéria Jardim de Azevedo, que sempre me incentivou a estudar e me apoiou nessa jornada. Vou ser eternamente grato a ti, que Deus a tenha em seus braços.

Professora Patrícia Vigário, obrigado pela paciência e por anos incríveis de aprendizado. Toda sua compreensão num dos momentos mais difíceis da minha vida foram fundamentais para que fosse possível chegar ao final deste mestrado. Tenho certeza, que hoje não sou a mesma pessoa do início deste processo. Que Deus a proteja e ilumine seus caminhos.

Professor Felipe Cunha Amorim, obrigado por todo conhecimento transmitido. Sua paciência e orientação foram fundamentais para elaboração e finalização desta dissertação.

Não quero ser injusto esquecendo nomes, então vou agradecer a todos os anjos em forma de pessoas que Deus colocou no meu caminho. Nesses últimos dois anos vocês me ajudaram em casa, com meus filhos e minha esposa. Com certeza, sem todos vocês, não teria conseguido chegar até aqui. Que Deus abençoe a todos.

## Resumo

JOELSON GUILHERME DE ALMEIDA. **Controle autonômico cardíaco em indivíduos com distrofia muscular de Duchenne e de Becker durante uma partida de Futebol em Cadeira de Rodas**. 2020. Dissertação (Mestrado Acadêmico em Ciências da Reabilitação) – Centro Universitário Augusto Motta, Rio de Janeiro.

**Introdução:** A distrofia muscular de Duchenne (DMD) e a distrofia muscular de Becker (DMB) são doenças neuromusculares degenerativas e incapacitantes com repercussões negativas em vários sistemas do organismo e levando a baixa percepção da qualidade de vida. O Futebol em Cadeira de Rodas (FCR) é um esporte que atende pessoas com deficiências mais severas, possibilitando que pessoas com DMD e DMB pratiquem esportes por meio de uma cadeira de rodas motorizada. Assim, esse esporte pode ser utilizado como estratégia para gerar diversos benefícios psicoemocionais e físicos e para facilitar a inclusão social de pessoas com deficiência.

**Objetivo:** Investigar o controle autonômico cardíaco em jogadores de FCR com DMD e DMB durante uma partida. **Método:** estudo transversal com seis indivíduos que participaram do VII Campeonato Brasileiro de Futebol em Cadeira de Rodas. O controle autonômico cardíaco foi investigado por meio da análise do índice de variabilidade da frequência cardíaca (VFC): rMSSD (ms), obtido por um cardiofrequencímetro durante uma partida de FCR (pontos de tempo do estudo: 15 minutos antes da partida, durante a partida e 10 minutos após a partida). Os intervalos RR foram exportados para o software Polar Flow e, em seguida, processados com o software Kubius HRV. As comparações entre os três tempos de estudo foram realizadas por meio de procedimentos estatísticos não paramétricos, com nível de significância de 5% (SPSS 20.0). **Resultados:** Foram encontradas diferenças estatisticamente significativas na comparação entre os tempos “pré-partida” e “partida”, com valores menores no tempo “partida”. Não foram observadas diferenças entre os tempos de “partida” e “pós-partida”. **Conclusão:** Em comparação com o controle autonômico pré-partida, foram observadas alterações no controle autonômico cardíaco de indivíduos com DMD e DMB durante uma partida de FCR; entretanto, 10 minutos pareceram não ser suficientes para o restabelecimento das condições pré-partida.

Palavras-chave: doenças do sistema nervoso autônomo, pessoas com deficiência, esportes para pessoas com deficiência.

## ABSTRACT

JOELSON GUILHERME DE ALMEIDA. **Controle autonômico cardíaco em indivíduos com distrofia muscular de Duchenne e de Becker durante uma partida de Futebol em Cadeira de Rodas**. 2020. Dissertação (Mestrado Acadêmico em Ciências da Reabilitação) – Centro Universitário Augusto Motta, Rio de Janeiro

**Introduction:** Duchenne muscular dystrophy (DMD) and Becker muscular dystrophy (BMD) are degenerative and disabling neuromuscular diseases with negative repercussions in several organ systems and poor quality of life perception. Powerchair football (PF) is a sport that caters to individuals with the most severe disabilities, making it possible for people with DMD and BMD to participate in sports through a motorized wheelchair. Thus, this sport can be used as a strategy to generate several psycho-emotional and physical benefits and to facilitate the social inclusion of people with disabilities. **Objective:** To investigate cardiac autonomic control in PF players with DMD and BMD during a match. **Method:** This was a cross-sectional study with six individuals who participated in the VII Brazilian Wheelchair Soccer Championship. Cardiac autonomic control was investigated by analyzing heart rate variability (HRV) index: rMSSD (ms), obtained using a cardiofrequency meter during a PF match (study timepoints: 15 minutes before the match, during the match and 10 minutes after the match). The RR intervals were exported to Polar Flow software and then processed using Kubius HRV software. Comparisons among the three study times were performed using nonparametric statistical procedures, with a significance level of 5% (SPSS 20.0). **Results:** Statistically significant differences were found in the comparison between the “pre-match” and “match” timepoints, with lower values at the “match” timepoints. No differences were observed between the “match” and “post-match” timepoints. **Conclusion:** Compared with pre-match autonomic control, changes were observed in the cardiac autonomic control of individuals with DMD and BMD during a PF match; however, 10 minutes seemed not to be sufficient for the reestablishment of the pre-match conditions.

**Keywords:** autonomic nervous system diseases, disabled persons, Sports for Persons with Disabilities.

## LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

- DMD** – Distrofia muscular de Duchenne
- DMB** – Distrofia muscular de Becker
- FCR** – Futebol em cadeira de Rodas
- VFC** – Variabilidade da Frequência cardíaca
- rMSSD** - *Root Mean Square of the successive Differences*
- Intervalos RR** – Intervalos entre batimentos cardíacos consecutivos
- PS** – Power Soccer
- IBGE** – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
- OMS** – Organização Mundial de Saúde
- FIFA** – *Fédération Internationale de Football Association*
- IPFA** – *International Powerchair Football Association*
- FIPFA** – *Federation International Powerchair Football Association*
- IPC** – *International Paralympic Committee*
- FC** – Frequência Cardíaca
- ECG** – Eletrocardiograma
- SNA** – Sistema nervoso autônomo
- SDNN** - *Standard deviation of NN*
- SDANN** - *Standard deviation of averages NN*
- SDNNi** - *Standard deviations of all the NN intervals*
- PNN50** - *Percentage of adjacent NN intervals*
- HF** - *High Frequency*
- LF** - *Low Frequency*
- SD1** - *Standard deviation*
- SD2** - *Standard deviation*

## LISTA DE FIGURAS

|                   |                                                                                |           |
|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>Figura 1 -</b> | <b>Quadra de Futebol em Cadeira de Rodas</b>                                   | <b>18</b> |
| <b>Figura 2 -</b> | <b>Bola e cadeira motorizada para a prática do Futebol em Cadeira de Rodas</b> | <b>19</b> |

## Sumário

|                                                                                   |            |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>FICHA CATALOGRÁFICA</b>                                                        | <b>III</b> |
| <b>ABSTRACT</b>                                                                   | <b>VII</b> |
| <b>CAPÍTULO 1 REVISÃO DE LITERATURA</b>                                           | <b>12</b>  |
| 1.1 INTRODUÇÃO                                                                    | 12         |
| 1.2 DEFICIÊNCIA: CONCEITOS E ASPECTOS EPIDEMIOLÓGICOS                             | 13         |
| 1.3 O ESPORTE PARA PESSOAS COM DEFICIÊNCIA                                        | 14         |
| 1.4 O FUTEBOL EM CADEIRA DE RODAS                                                 | 16         |
| 1.5 DISTROFIA MUSCULAR DE DUCHENNE E BECKER: CONCEITOS E ASPECTOS EPIDEMIOLÓGICOS | 20         |
| 1.6 VARIABILIDADE DA FREQUÊNCIA CARDÍACA                                          | 21         |
| 1.7 CONTROLE AUTONÔMICO CARDÍACO EM INDIVÍDUOS COM DMD E DMB                      | 24         |
| 1.8 JUSTIFICATIVA                                                                 | 26         |
| 1.8.1 RELEVÂNCIA PARA AS CIÊNCIAS DA REABILITAÇÃO                                 | 26         |
| 1.8.2 RELEVÂNCIA PARA A AGENDA DE PRIORIDADES DO MINISTÉRIO DA SAÚDE              | 27         |
| 1.8.3 RELEVÂNCIA PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL                               | 28         |
| 1.9 OBJETIVOS                                                                     | 28         |
| 1.9.1 PRIMÁRIO/GERAL                                                              | 28         |
| 1.9.2 SECUNDÁRIOS/ESPECÍFICOS                                                     | 28         |
| 1.10 HIPÓTESES                                                                    | 29         |
| <b>CAPÍTULO 2 PARTICIPANTES E MÉTODOS</b>                                         | <b>30</b>  |
| 2.1 ASPECTOS ÉTICOS                                                               | 30         |
| 2.2 DELINEAMENTO DO ESTUDO                                                        | 30         |
| 2.2.1 LOCAL DE REALIZAÇÃO DO ESTUDO                                               | 30         |
| 2.3 AMOSTRA                                                                       | 30         |
| 2.3.1 LOCAL DE RECRUTAMENTO DO ESTUDO                                             | 30         |
| 2.3.2 CRITÉRIOS DE INCLUSÃO                                                       | 31         |
| 2.3.3 CRITÉRIOS DE EXCLUSÃO                                                       | 31         |
| 2.4 PROCEDIMENTOS/METODOLOGIA PROPOSTA                                            | 31         |
| 2.4.1 INFORMAÇÕES GERAIS E DE TREINAMENTO                                         | 31         |
| 2.4.2 VARIABILIDADE DA FREQUÊNCIA CARDÍACA                                        | 32         |
| 2.5 DESFECHOS                                                                     | 34         |
| 2.5.1 DESFECHO PRIMÁRIO                                                           | 34         |
| 2.5.2 DESFECHO SECUNDÁRIO                                                         | 34         |
| 2.6 ANÁLISE DOS DADOS                                                             | 34         |
| 2.6.1 TAMANHO AMOSTRAL (CÁLCULO OU JUSTIFICATIVA)                                 | 35         |
| 2.6.2 VARIÁVEIS DE EXPOSIÇÃO                                                      | 35         |
| 2.6.3 VARIÁVEIS DE CONFUSÃO                                                       | 35         |

|                                                                                                         |                          |                  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|------------------|
| <b><u>CAPÍTULO 3</u></b>                                                                                | <b><u>RESULTADOS</u></b> | <b><u>36</u></b> |
| 3.1                                                                                                     | MANUSCRITO (I)           | 36               |
| 3.2                                                                                                     | MANUSCRITO (II)          | 57               |
| <b><u>CAPÍTULO 4</u></b>                                                                                | <b><u>CONCLUSÃO</u></b>  | <b><u>70</u></b> |
| <b><u>REFERÊNCIAS</u></b>                                                                               |                          | <b><u>71</u></b> |
| <b><u>APÊNDICE 1 – PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP</u></b>                                               |                          | <b><u>76</u></b> |
| <b><u>APÊNDICE 2 – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO</u></b>                                   |                          | <b><u>77</u></b> |
| <b><u>APÊNDICE 3 – COMPROVANTE DE SUBMISSÃO DO MANUSCRITO (I)</u></b>                                   |                          | <b><u>79</u></b> |
| <b><u>ANEXO 1 – QUESTIONÁRIO RELATIVO À VARIÁVEIS DEMOGRÁFICAS, DEFICIÊNCIA E PRÁTICA ESPORTIVA</u></b> |                          | <b><u>80</u></b> |
| <b><u>ANEXO 2 – QUESTIONÁRIO RELATIVO À CARACTERIZAÇÃO DA AMOSTRA E DEFICIÊNCIA</u></b>                 |                          | <b><u>82</u></b> |

# Capítulo 1 Revisão de Literatura

---

## 1.1 INTRODUÇÃO

A deficiência é limitante na capacidade de realizar as atividades da vida diária (AVD), podendo ser caracterizadas pelo nível de incapacidade, sendo as deficiências mais graves responsáveis por maiores limitações físicas, sociais e emocionais, levando a uma menor participação social e uma piora na aptidão física relacionada a saúde destes indivíduo (OMS, 2012). Estratégias para melhorar o estado da pessoa com deficiência como um todo são empregados para reinserir o indivíduo com incapacidade ao convívio social e melhorar a qualidade de vida do mesmo, sendo o esporte uma ferramenta importante e eficiente nesse processo de ressocialização e aceitação de si, superando problemas psicológicos e melhorando sua saúde (BLAUWET; WILLICK, 2012). Assim o esporte adaptado surge como uma alternativa de reabilitação, respeitando os diversos tipos de deficiência e criando alternativas de participação para todos, mesmo os com deficiências bastante severas, como é o caso do Futebol em Cadeira de Rodas (FCR), também conhecido como *Power Soccer* (PS).

O FCR, é um esporte adaptado, criado para atender as demandas de um público que utiliza uma cadeira de rodas motorizada para a prática esportiva e no dia-a-dia. O FCR é praticado por indivíduos com diferentes tipos de deficiência, tendo em comum a baixa mobilidade. Entre os praticantes com maior incapacidade física podemos destacar os atletas que possuem Distrofia Muscular de Duchenne (DMD) e Distrofia Muscular de Becker (DMB), que são doenças congênitas muito raras que causam a perda progressiva das funções musculares (SALMANINEJAD et al., 2018). Diversas deficiências estão associadas a alterações cardiovasculares, onde o Sistema Nervoso Autônomo (SNA) possui uma função importante nesse controle fisiológico, podendo ser representado pela Variabilidade da Frequência Cardíaca (VFC). Esta é uma variável quantitativa do balanço autonômico, descrevendo os intervalos entre batimentos cardíacos consecutivos (intervalos RR), funcionando como um indicativo da saúde cardiovascular, sendo a baixa VFC um sinal de mal funcionamento do controle autonômico cardíaco (VANDERLEI et al., 2009).

Estudos tem observado o comportamento da VFC em diversas doenças e deficiências, a fim de determinar um padrão que indique o estado de saúde do

indivíduo e o risco de morte. Entretanto, pouco se sabe sobre o controle autonômico cardíaco em jogadores de FCR com DMD e DMB.

## **1.2 Deficiência: conceitos e aspectos epidemiológicos**

Segundo o decreto N.3298/99 que regulamenta a lei 7853/89, “deficiência é toda perda ou anormalidade de uma estrutura ou função psicológica, fisiológica ou anatômica que gere incapacidade para o desempenho de atividade, dentro do padrão considerado normal para o ser humano” (BRASIL, 1999). Indo ao encontro deste decreto a “Convenção dos Direitos das Pessoas com Deficiência” de 2007 considera que “pessoas com deficiência são aquelas que têm impedimentos de longo prazo de natureza física, mental, intelectual ou sensorial, os quais, em interação com diversas barreiras, podem obstruir sua participação plena e efetiva na sociedade em igualdades de condições com as demais pessoas” (BRASIL, 2011).

Um relatório de 2012 da Organização Mundial da Saúde (OMS) revelou que mais de um bilhão de pessoas no mundo possuem algum tipo de deficiência, sendo 200 milhões com dificuldades funcionais mais graves e impeditivas de realizar alguma atividade (OMS, 2012).

No Brasil o Censo demográfico do IBGE de 2010, último que abordou o tema deficiência, revelou que cerca de 45 milhões de brasileiros relataram ter algum tipo de deficiência, sendo 6,7% da população considerada com deficiência grave, pois relataram ter grande dificuldade ou impossibilidade total de realizar alguma tarefa mediante suas deficiências (IBGE, 2015).

Existem vários tipos de deficiência, sendo elas descritas no decreto 5296/2004 como: 1) deficiência física: alterações nos segmentos do corpo que comprometem a função física e dificultam o desempenho de tarefas; 2) deficiência auditiva: perda bilateral da audição que pode ser parcial ou total; 3) deficiência visual: apresenta cegueira ou baixa visão; 4) deficiência mental: funcionamento intelectual significativamente inferior à média se referindo ao aspecto cognitivo (BRASIL, CIVIL, 2016).

As deficiências podem ter origem congênita, ou seja, quando o indivíduo já nasce com a deficiência ou se manifesta em uma fase inicial do desenvolvimento devido à alterações genéticas, ou adquirida, quando é causada por trauma, doenças

ou desenvolvimento inadequado no decorrer da vida (BRASIL, MEC, 2006). As deficiências podem ser permanentes, quando o quadro da deficiência é irreversível, ou temporárias, quando o quadro pode ser reversível, podendo se apresentar de forma progressiva, manifestando um maior acometimento ao longo do tempo, ou podem ser regressivas, apresentando uma melhora da condição em que se apresenta, ou estáticas, não ocorrendo alterações no quadro da deficiência (BRASIL, MEC, 2006).

As deficiências mais severas geram maiores níveis de incapacidade dificultando a realização das atividades da vida diária (AVD) e por consequência tornando mais difícil o convívio social destes indivíduos, podendo levá-los ao isolamento social, piorando assim as condições de saúde, o nível de escolaridade e a capacidade de participação no mercado de trabalho (OMS, 2012). Nesse cenário, os esportes podem ser utilizados como uma ferramenta no processo de reabilitação e inclusão social, melhorando sua participação social, sua autoestima e saúde (BLAUWET; WILLICK, 2012).

### **1.3 O esporte para pessoas com deficiência**

O esporte adaptado para pessoas com deficiência surge no final do século XIX praticado por pessoas com surdez, consolidando-se durante a Segunda Guerra Mundial, proveniente da necessidade de reabilitar veteranos de guerra e reintegrá-los a sociedade com uma nova perspectiva de vida (BEGOSSI; MAZO, 2016). Este processo acontece a partir de movimentos pelos direitos das pessoas com deficiência levando a um avanço significativo através de leis que garantiam o retorno dessas pessoas a sociedade e atenção especial de acordo com suas necessidades, que incluíam a participação recreativa e esportiva como uma parte saudável da vida dentro do processo de reabilitação (DE LUIGI, 2018).

A partir dessa ótica, em 1944 o médico neurocirurgião Ludwig Guttman que estudava principalmente lesões medulares no hospital de Stoke Mandeville na Inglaterra, passou a utilizar o esporte como ferramenta de inclusão social e reabilitação desses pacientes, atingindo bons resultados com esse modelo de tratamento, levando ao surgimento dos primeiros Jogos de Stoke Mandeville em 1948, que se tornou um marco para o esporte adaptado, culminando no aparecimento do

movimento paraolímpico e por consequência a realização dos primeiros Jogos Paralímpicos em 1960. Desde então houve um grande aumento da prática desses esportes adaptados e o surgimento de outros esportes para pessoas com deficiência, sendo cada um desenvolvido para pessoas com acometimentos físicos ou neurológicos similares (STATE; ROLE, 2015).

No Brasil o esporte adaptado era pouco difundido, tendo um considerável crescimento após a criação do Comitê Paralímpico Brasileiro em 1995 e de incentivos financeiros adquiridos através de programas do governo federal, trazendo oportunidades para os atletas de modalidades paralímpicas e o surgimento de outras modalidades de esportes adaptados que colaboram no processo de inclusão da pessoa com deficiência (BEGOSSI; MAZO, 2016).

A atividade física e o exercício físico trazem diversos benefícios à saúde, onde estudos demonstram uma resposta positiva na prevenção de diversas doenças crônicas, na melhora da condição cardiorrespiratória, flexibilidade, equilíbrio e habilidades motoras, além dos benefícios psicológicos que incluem a melhora da autoimagem, consciência corporal, desenvolvimento motor e humor (WARBURTON; BREDIN, 2017).

A capacidade de movimentar-se é importante para o convívio social, no entanto pessoas com deficiências possuem maiores restrições e dificuldades de mobilidade, levando a piores condições para alcançarem qualidade de vida. Dentro desta perspectiva o esporte adaptado se torna uma ferramenta contra a inatividade do indivíduo com deficiência melhorando sua participação na sociedade e considerando fatores psicossociais no processo de reabilitação da pessoa com deficiência e na inclusão social, permitindo que tenham a oportunidade de se integrar ao mundo de forma saudável (HOUDIJK; JANSSEN, 2017). Com esse anseio, modalidades como FCR vem para atender as necessidades de socialização desses praticantes acometidos por deficiências severas, onde a mobilidade dessas pessoas é extremamente limitada. Benefícios percebidos do exercício por jogadores FCR incluem: a) melhor qualidade de vida devido a prática da atividade; b) uma melhora na participação social; c) redução do risco da manifestação de doenças secundárias, incluindo ansiedade, depressão, obesidade e dor. Isso é importante, já que a obesidade é mais prevalente em pessoas com deficiência do que naquelas sem deficiência. Além disso, indivíduos obesos com deficiências têm um risco

comparativamente maior de desenvolver diabetes mellitus, hipercolesterolemia e hipertensão do que pessoas obesas sem deficiência (DE LUIGI, 2018).

Sporner et al., (2009) realizaram um estudo com veteranos da Segunda Guerra Mundial para investigar o impacto psicossocial da participação em jogos para cadeirantes: o *National Veterans Wheelchair Games and Winter Sports Clinic*, no Alasca. Como resultado, os autores constataram a melhora das suas habilidades, mobilidade e aceitação de sua deficiência em 84%. Assim, tendo esse estudo como referência, a participação de indivíduos com deficiências severas no FCR não pode ser desconsiderada, pelo contrário: deve ser estimulada. Indo ao encontro dessa perspectiva outro estudo analisou o impacto da atividade esportiva em indivíduos com diferentes tipos de distrofia muscular e atrofia muscular espinhal, constatando melhora da autoestima, menor nível de depressão e maior participação social (VITA et al., 2020).

Diversos estudos foram realizados na intenção de observar as influências do exercício em indivíduos com deficiências equivalentes, porém jogadores de FCR possuem dificuldades para a prática de atividade física devido suas maiores restrições de mobilidade, além de seus participantes possuírem diversas deficiências de diversas causas diferentes. A prática desse esporte contribui para o convívio social com amigos e indivíduos com as mesmas dificuldades, tornando o ambiente favorável para a prática de atividade física (BARFIELD; MALONE, 2013).

## **1.4 O Futebol em cadeira de rodas**

O FCR é um esporte criado para atender as demandas de um público cadeirante com deficiências severas, que utiliza uma cadeira de rodas motorizada para a prática esportiva e no dia-a-dia. O FCR surgiu no final da década de 70, tendo sua primeira versão em 1978 na França, e uma versão diferente desenvolvida no Canadá em 1979, tendo adesão de outros países ao longo dos anos. Em outubro de 2005, representantes da Bélgica, Canadá, Dinamarca, Inglaterra, França, Japão, Portugal e Estados Unidos se reuniram em Paris para tornar o FCR um esporte internacional. Assim, foi criada a Associação Internacional de Futebol em Cadeira de Rodas (*International Powerchair Football Association – IPFA*) com a tarefa de suprir a necessidade de desenvolver um conjunto de regras e regulamentos comuns entre todos os países para se jogar FCR, culminando em 2006, na formação da Federação

da Associação Internacional de Futebol em Cadeira de Rodas (*Federation International Powerchair Football Association – FIPFA*), o que tornou possível a realização da primeira Copa do Mundo de FCR em outubro de 2007 em Tóquio no Japão. No ano de 2009 a FIPFA foi reconhecida pelo Comitê Paralímpico Internacional (*International Paralympic Committee – IPC*) e desde então vem tentando incluir a modalidade nos Jogos Paralímpicos (DE LUIGI, 2018).

Os praticantes de FCR possuem em comum uma grande debilidade motora originadas por diferentes doenças ou traumas, dessa forma, a fim de garantir a elegibilidade para o esporte, cada jogador deve se submeter a uma classificação funcional esportiva, onde realizam uma bateria de testes para cumprir as exigências necessárias para garantir a igualdade entre os participantes. Esse processo garante uma participação justa entre os jogadores e equipes, diagnosticando as deficiências e limitações físicas e verificando a dependência de mobilidade motorizada para a prática, assim como a verificação da velocidade e aparatos de segurança da cadeira motorizada. Existem duas classificações para os jogadores de FCR: PF1 e PF2. Os Jogadores PF1 têm altos níveis de limitações físicas e campo de visão mais restrito que afetam seu desempenho. Indivíduos classificados como PF2 possuem limitações de leve a moderada, possuindo um pouco mais de mobilidade nas mãos, cabeça e tronco, elevando assim seu campo visual, mas preenchendo os critérios mínimos de elegibilidade. A classificação funcional não leva em consideração a idade, o sexo, a cognição, o nível de aptidão e habilidade, permitindo assim, que seja praticado em uma mesma partida, por pessoas de diferentes idades, gêneros, cognição, nível de aptidão e habilidade (DE LUIGI, 2018).

O jogo acontece em uma quadra com dimensões de comprimento mínimo de 25 e máximo de 30 metros e largura de 14 a 18 metros. O gol é demarcado por duas traves móveis espaçadas por 6 metros na linha que demarca o final de cada lado da quadra. A área do gol possui 8 metros de largura por 5 de comprimento, onde se encontra a marca do pênalti a 3,5 metros da linha de fundo posicionada no centro do gol, conforme pode ser observado na figura 01.

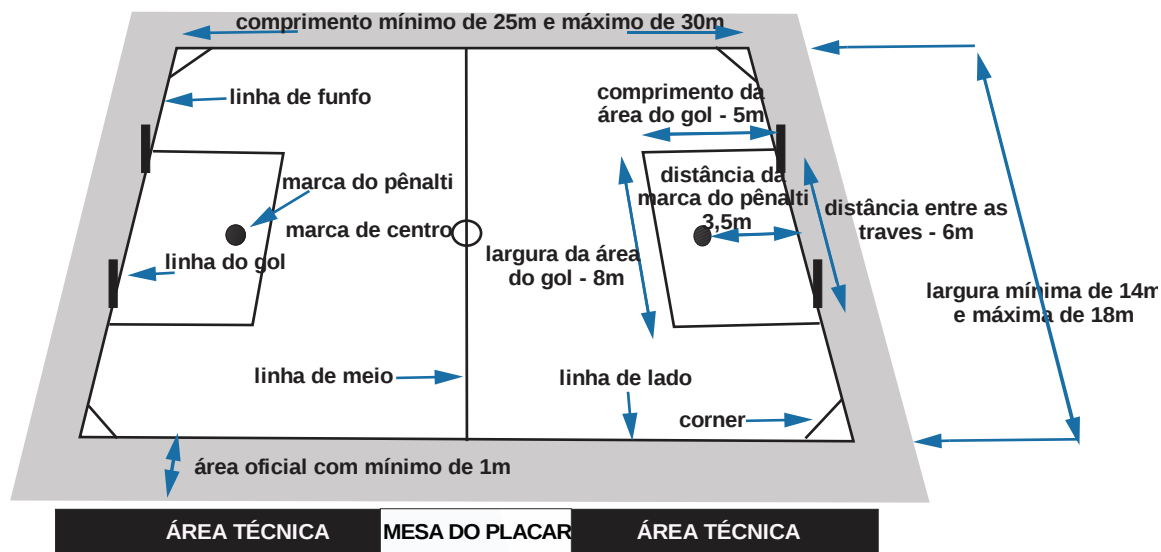


Figura 1 – Quadra de Futebol em Cadeira de Rodas.

Fonte: o autor

A bola de FCR possui 33 centímetros de diâmetro e pesa aproximadamente 1 quilograma, também são necessárias cadeiras motorizadas com pelo menos quatro rodas e adaptadas com um protetor a frente da cadeira (foot guard) com o propósito de proteger as extremidades inferiores, garantindo a integridade física dos jogadores, conforme ilustrado na figura 02. Esse protetor não pode ultrapassar a parte mais larga da cadeira, e possui também a finalidade de: chutar a bola, passar a bola e impedir que ela fique aprisionada na cadeira. Protetores traseiros são permitidos desde que sejam confeccionados com materiais inquebráveis. Materiais de segurança adicionais como cintos de tronco e de pernas, coletes, encostos de cabeça e adaptações no joystick são permitidos para atender as necessidades individuais dos atletas, assim como equipamentos médicos essenciais que estão incluídos alimentadores por tubo, equipamentos de oxigênio e ventiladores. As cadeiras motorizadas não podem ultrapassar a velocidade de 10 km/h para todas as direções (DE LUIGI, 2018).



Figura 2: Bola e cadeira motorizada para a prática do Futebol em Cadeira de Rodas

Durante uma partida a equipe pode ser constituída de oito jogadores, sendo quatro jogando e outros quatro no banco de reserva. Um dos jogadores em quadra deve ser o goleiro e a equipe não pode possuir mais de 2 jogadores com a classificação PF2 no jogo ao mesmo tempo, sendo permitidas várias substituições durante as paradas.

As partidas possuem dois tempos de 20 minutos divididos em dois períodos de 10 minutos, com um tempo técnico de 2 minutos entre o 1º e o 2º período e outro entre o 3º e o 4º. Existe um intervalo de 10 minutos entre o primeiro e o segundo tempo, ou seja, ao término do 2º período é dada uma pausa de 10 minutos. Antes do início da partida, a duração dos períodos e o intervalo podem ser alterados se estiverem no regulamento da competição e forem mutuamente acordados entre os árbitros e as equipes. A adição de tempo de parada, como tempo perdido durante avaliações de lesões ou disfunções mecânicas, fica a critério do árbitro.

Os cartões vermelho e amarelo são utilizados de maneira parecida ao futebol da FIFA (*Fédération Internationale de Football Association*), como forma de punição, sendo um jogador expulso caso cometa 3 faltas graves, e a cada falta grave a equipe adversária tem direito a uma cobrança de pênalti (chute direto).

Para marcar um gol a bola deve passar totalmente pela linha de gol, sendo o vencedor da partida a equipe que marcar um maior número de gols, no caso de empate, pode ser adicionado a prorrogação de um tempo extra ou a decisão pode ir aos pênaltis (DE LUIGI, 2018).

Entre os praticantes de FCR podemos encontrar diversas deficiências, tendo destaque nesse presente estudo para os atletas com Distrofia Muscular de Duchenne e Distrofia Muscular de Becker.

## **1.5 Distrofia Muscular de Duchenne e Becker: conceitos e aspectos epidemiológicos**

A Distrofia Muscular de Duchenne (DMD) e a Distrofia Muscular de Becker (DMB) são doenças genéticas com progressiva degeneração do tecido muscular causando perda de mobilidade, dificuldades respiratórias, distúrbios cardiovasculares e perda de força. Elas ocorrem devido a mutação no gene recessivo ligado ao cromossomo X causando a deficiência ou ausência da proteína distrofina, levando a perda contínua das fibras musculares (RYDER et al., 2017). A localização do gene com alteração é no braço curto do cromossomo X, locus Xp21, sub banda Xp212 e afeta grande parte dos herdeiros masculinos (SANTOS et al., 2006). Embora seja uma condição que afeta na sua grande maioria homens, algumas mulheres podem apresentar a doença com sintomas mais brandos (RYDER et al., 2017).

A distrofina possui função estrutural se ligando a várias outras proteínas, se mantendo ancorada à membrana plasmática por fosfolipídios e  $\beta$ -dystroglicano, que por sua vez interage com proteínas da matriz extracelular, desta forma a distrofina constitui a principal proteína estrutural do músculo ligando os filamentos de actina, microtúbulos e filamentos intermediários do citoesqueleto à matriz extracelular, estando presente em estruturas específicas do músculo esquelético, liso e cardíaco (LE RUMEUR, 2015). A ausência ou a deficiência desta proteína causa degeneração do tecido muscular e por sua vez a perda progressiva das suas funções. Na DMD ocorrem mutações que levam a ausência da distrofina resultando em degeneração irreversível do tecido muscular, enquanto na DMB as mutações levam a deficiência parcial da distrofina, levando a fenótipos mais leves da distrofinopatia (LE RUMEUR, 2015).

A DMD afeta aproximadamente de 15,9 a 19,5 em cada 100.000 nascimentos masculinos vivos (RYDER et al., 2017), enquanto a DMB ocorre 1 em cada 20.000 a 30.000 nascimentos (ESPOSITO; CARSANA, 2019).

Os indivíduos afetados por DMD começam a apresentar caminhada lenta, quedas frequentes e dificuldade de correr e subir escadas de 1 a 3 anos de idade. A perda progressiva do tecido muscular leva a perda da deambulação entre 8 e 14 anos, levando a necessidade do uso de cadeira de rodas. As complicações progridem com o aparecimento de escolioses, contraturas musculares, problemas ortopédicos e potenciais problemas respiratórios à medida que a cavidade torácica se reduz. Ao final da adolescência ou por volta dos 20 anos os indivíduos DMD podem desenvolver cardiomiopatias associadas com problemas respiratórios, uma vez que os músculos respiratórios e cardíaco se apresentam danificados pela perda progressiva do tecido muscular. A maioria das pessoas com DMD morre de insuficiência cardíaca ou respiratória por volta dos 30 anos de idade (RYDER et al., 2017).

Os indivíduos com DMB apresentam o início da doença com idade mais avançada do os indivíduos com DMD, possuindo uma progressão mais lenta, com dificuldades na deambulação que aparecem por volta dos 20 anos de idade. Os sintomas são mais evidentes aos 30 anos, porém alguns indivíduos com DMB podem estar ambulantes aos 60 anos, no entanto, eles experimentam problemas cardiovasculares mais severos que os indivíduos com DMD (ESPOSITO; CARSANA, 2019).

O SNA possui uma função importante no controle dos processos fisiológicos, podendo a Variabilidade da Frequência Cardíaca (VFC) ser utilizada como uma ferramenta de mensuração quantitativa do balanço autonômico cardíaco (VANDERLEI et al., 2009). O FCR é um esporte voltado para pessoas com deficiências severas que podem apresentar desequilíbrio simpato-vagal, como é o caso de indivíduos com DMD que apresentam diminuição da atividade parassimpática, aumento da atividade simpática ou ambos à medida que a doença progride (YOTSUKURA et al., 1998). Levando em consideração as características da DMD e DMB, a VFC se encaixa como uma ferramenta de análise do controle autonômico cardíaco buscando indicar o estado de saúde dos atletas que praticam FCR.

## **1.6 Variabilidade da Frequência Cardíaca**

A Frequência Cardíaca (FC) é controlada pelo SNA, através de respostas das vias simpáticas e parassimpáticas que atuam nos nódulos sinoatrial (S-A) e

atrioventricular, de maneira que modificam a FC de acordo com a demanda do débito cardíaco em cada momento (AUBERT; SEPS; BECKERS, 2003). O aumento da FC se dá pelo aumento da ação simpática e diminuição da atuação parassimpática, o inverso se dá pela entrada vagal, aumentando a ação do sistema nervoso parassimpático e diminuindo a atuação do sistema nervoso simpático (VANDERLEI et al., 2009).

As atividades elétricas do coração podem ser estudadas através do Eletrocardiograma (ECG) que representa o registro gráfico dessas atividades, podendo ser observado: 1) a onda P (despolarização dos átrios), que prenuncia a contração atrial; 2) o complexo QRS (despolarização dos ventrículos), que prenuncia a contração ventricular; 3) a onda T (repolarização dos ventrículos), indicando a diástole ventricular (JAMES; CHOISY; HANCOX, 2007).

Através dessa representação podemos observar a distância entre dois batimentos cardíacos, onde é mensurado a distância em milissegundos (ms) entre um R e o R seguinte, que é chamado de intervalo RR. A VFC é justamente a descrição das oscilações nos intervalos RR entre batimentos cardíacos consecutivos, sendo uma medida simples não invasiva que pode ser utilizada para avaliar o SNA (TASK FORCE, 1996).

A VFC vem sendo utilizadas em estudos nas últimas décadas com objetivo de entender o funcionamento dos mecanismos fisiológicos e sua aplicabilidade em indivíduos com diferentes doenças, podendo ser utilizada como uma variável preditora de problemas de saúde. Uma alta VFC é sinal de boa adaptação do SNA, caracterizando um indivíduo saudável, enquanto uma baixa VFC é um indicador de problemas no funcionamento SNA que pode indicar a presença de disfunções fisiológicas (VANDERLEI et al., 2009).

O ECG é considerado como padrão ouro de mensuração da VFC, porém existem cardiofrequencímetros que foram validados para sua mensuração, como o cardiofrequencímetro Polar S810 que apresentou boa acurácia (KINGSLEY; LEWIS; MARSON, 2005). O cardiofrequencímetro Polar V800 também foi validado comparado ao ECG na sua capacidade de produzir gravações de intervalos RR (GILES; DRAPER; NEIL, 2016). A utilização desses equipamentos para medição dos valores dos intervalos RR, além de facilitar nas coletas de dados, diminuí o custo, pelo seu valor ser inferior ao do ECG e aumenta sua aplicabilidade, permitindo coletas externas ao ambiente laboratorial (VANDERLEI et al., 2009).

A análise da VFC se dá por métodos lineares, no domínio do tempo e da frequência, e por métodos não lineares. Nos métodos lineares pelo domínio do tempo, mede-se cada intervalo durante determinado tempo e calcula-se os índices estatísticos como:

- 1) SDNN - desvio padrão de todos os intervalos RR normais em um determinado intervalo;
- 2) SDANN – desvio padrão das médias dos intervalos RR a cada 5 min, em um intervalo de tempo;
- 3) SDNNI – média do desvio padrão dos intervalos RR normais a cada 5 minutos;
- 4) RMSSD – raiz quadrada da média dos quadrados das diferenças entre intervalos RR normais consecutivos, em um determinado intervalo de tempo medido em ms.
- 5) pNN50 – percentual dos intervalos RR com diferença de duração maior que 50ms;
- 6) *Plot* de Poincaré – método geométrico onde se obtém 3 índices:
  - a) SD1 – dispersão dos pontos perpendiculares a linha de identidade;
  - b) SD2 – dispersão dos pontos ao longo da linha de identidade;
  - c) SD1/SD2 – razão entre as variações curta e longa duração dos intervalos RR.

A análise da VFC pelo domínio da frequência engloba: (i) componente de alta frequência (*high frequency*; HF), com variação de 0,15 a 0,4Hz, que corresponde à modulação respiratória e é um indicador de atuação do nervo vago e (ii) componente de baixa frequência (*low frequency*; LF), com variação entre 0,04 e 0,15Hz, que representa a atuação conjunta dos sistemas parassimpático e simpático com predominância do simpático (AUBERT; SEPS; BECKERS, 2003). A relação entre LF/HF que caracteriza o balanço simpato-vagal sobre o coração. As variações de muito baixa frequência (*very low frequency*; VLF) e ultra baixa frequência (*ultra low frequency*; ULF) constituem outras possibilidades de análise de VFC, porém são menos utilizados. Estão relacionados com o sistema renina-angiotensina-aldosterona, termorregulação e ao tônus vasomotor periférico (VANDERLEI et al., 2009).

A análises através de métodos não-lineares, possuem a mesma função de descrever o comportamento do SNA, porém sua utilização acontece ainda em menor número que nos modelos lineares. Os métodos de análise não-linear são:

- 1) Análise de flutuações depuradas de tendências;
- 2) Função de correlação;
- 3) Expoente de Hurst;
- 4) Dimensão fractal;
- 5) Expoente de Lyapunov (VANDERLEI et al., 2009).

Os índices RMSSD e SD1 possuem métricas parecidas assim como uma boa representação da modulação parassimpática (CICCONE et al., 2017). Para a análise da VFC em praticantes de FCR, elegemos os índices RMSSD e a média dos intervalos RR para observação do controle autonômico cardíaco nesses indivíduos.

## **1.7 Controle autonômico cardíaco em indivíduos com DMD e DMB**

Há muitos anos estudos tem mostrado que mudanças nos padrões da VFC fornecem um indicador sensível e antecipado do estado geral de saúde. Um dos primeiros estudos data o ano de 1965, quando os pesquisadores Hon e Lee observaram alterações no comportamento da VFC em fetos antes que ocorressem alterações percebíveis na FC (TASK FORCE, 1996). No final da década de 60 e nos anos 70, outros autores se empenharam na pesquisa de associações de alterações fisiológicas baseados na VFC. Ewing et al., 1985 pesquisaram diferenças nos intervalos RR de curto prazo para detectar problemas no SNA em pacientes diabéticos. A associação entre VFC diminuída e risco de mortalidade após infarto agudo foi mostrada pela primeira vez por Wolf et al., em 1977. Akselrod et al., 1981, introduziram a análise espectral de potência das flutuações da frequência cardíaca para quantificar o controle autonômico cardíaco batimento a batimento (TASK FORCE, 1996).

Em indivíduos com Distrofia Muscular de Duchenne (DMD), apesar da degeneração muscular geral, a necrose de cardiomiócitos têm sido uma das principais causas de morte nesses indivíduos. A insuficiência cardíaca geralmente é precedida por distúrbios na VFC, onde estudos demonstram que em indivíduos com DMD a atividade parassimpática encontra-se diminuída, com o predomínio da atividade simpática. Isto indica que a avaliação da VFC pode ser um recurso utilizado para prever a mortalidade nesta população (DA SILVA et al., 2018).

Um estudo feito por Thomas et al, 2015, com uma amostra de 74 indivíduos com DMD com idades de 5 a 20 anos, encontrou uma forte associação entre a VFC e fibrose miocárdica em pacientes com DMD, onde o trauma do miocárdio associado à persistente ativação do sistema nervoso simpático, que é uma das principais anormalidades na função autonômica em DMD, pode ser um dos responsáveis pela formação patológica de fibrose. Portanto, marcadores fisiológicos, como frequência cardíaca e VFC podem ser biomarcadores clínicos para demonstrar anormalidades que podem prever quais pacientes estão em risco futuro de disfunção ventricular (THOMAS et al., 2015).

Outro estudo feito por Lanza et al, 2001, mostrou que os pacientes com DMD apresentam um comprometimento relevante da função autonômica cardíaca, avaliada pela análise da VFC, tanto no domínio do tempo quanto no domínio da frequência. Além disso, constatou que a disfunção autonômica envolve principalmente a atividade do sistema nervoso parassimpático o que resulta em uma prevalência do sistema nervoso simpático (LANZA et al., 2001).

O tipo de deficiência influencia a resposta da frequência cardíaca (FC) durante uma partida de FCR e pode afetar a capacidade de sustentar intensidades de treinamento associadas à melhora da aptidão física, sendo observado uma diferença significativa na resposta da FC, onde atletas com Paralisia Cerebral e Distrofia Muscular apresentaram FC maior do que atletas com Tetraplegia (BARFIELD et al., 2005). Um estudo feito por Barfield; Newsome; Malone, 2016, teve o objetivo de determinar a intensidade real do exercício durante uma partida de FCR, utilizando um analisador de gases ventilatórios por meio da telemetria, os participantes mantiveram 1,8 METs ou exercícios de baixa intensidade em 10 minutos de jogo. Embora essa intensidade não atinja o limiar de 3,0 METs associado ao risco reduzido de doenças crônicas, a capacidade de superar e sustentar valores superiores a 1,5 METs mostra que o estresse durante a partida está associado a benefícios funcionais.

O esforço percebido dos atletas de FCR, medido através da escala de percepção de esforço de Borg, foi classificado por alguns praticantes como difícil. A maioria dos jogadores de FCR conseguem sustentar a atividade por 10 minutos utilizando uma cadeira de rodas motorizada, porém mesmo sendo uma atividade de baixa intensidade, alguns não conseguem se manter ativos na partida durante esse tempo. (BARFIELD; NEWSOME; MALONE, 2016).

Para incentivar o exercício, vários autores examinam as influências do exercício percebidas em amostras homogêneas de deficiências distintas, porém jogadores de FCR são um grupo distinto com maiores barreiras ao exercício por causa de maiores níveis de deficiência originadas de fatores diversos, sendo o principal benefício da sua prática, permitir o contato com amigos e pessoas com a mesma afinidade, onde é consistente com a literatura que reporta a influência ambiental no apoio social entre múltiplas populações com deficiências físicas (BARFIELD; MALONE, 2013).

Um estudo com 90 participantes sendo 45 com DMD e 45 com desenvolvimento típico (DT), submeteu os participantes a realização de uma tarefa no computador por cinco minutos. Esta tarefa consistia em atravessar um labirinto virtual (jogo), onde a VFC era coletada através de um frequencímetro, após a análise dos dados foi constatado uma menor VFC do grupo com DMD em repouso em relação ao grupo controle. Durante a realização da tarefa, o grupo DMD também apresentou menor VFC em relação ao grupo DT, demonstrando um maior esforço do SNA durante uma tarefa virtual para indivíduos com Distrofia Muscular de Duchenne (ALVAREZ, 2016).

Desta forma, mesmo o FCR sendo realizado em uma cadeira de rodas motorizada, devemos considerar os impactos fisiológicos que o jogo provoca em seus praticantes, uma vez que possuem diferentes tipos de deficiência e diferentes graus de restrição de mobilidade. Entre os aspectos fisiológicos o controle autonômico cardíaco é uma das possibilidades, sendo possível essa análise por meio de uma ferramenta não invasiva como o cardiofrequencímetro, que fornece os intervalos RR para o cálculo de índices da VFC. O conhecimento dessas informações pode ser útil para incentivar a prática esportiva entre pessoas com distrofia que ainda não praticam nenhum exercício físico ou esporte por receio quanto aos possíveis riscos à saúde.

## **1.8 Justificativa**

### **1.8.1 Relevância para as Ciências da Reabilitação**

Sabe-se que indivíduos com DMD podem desenvolver complicações cardiorrespiratórias devido à perda progressiva de tecido muscular (RYDER et al., 2017). Estudos demonstram que indivíduos com distrofia podem apresentar alterações no

equilíbrio simpato-vagal e dessa forma a avaliação da VFC em diferentes condições – repouso, estresse, exercícios e recuperação pós esforço – é importante neste grupo. Em indivíduos com distrofia muscular que praticam algum tipo de exercício ou esporte a VFC pode ser utilizada como ferramenta de mensuração do controle da carga interna percebida através de alterações no SNA (BARFIELD; NEWSOME; MALONE, 2016).

A realização deste projeto, utilizando a análise do comportamento da VFC, durante uma partida de FCR, analisando as alterações do SNA durante os momentos: i) pré-partida vs partida; ii) partida vs pós-partida e iii) pré-partida vs pós partida; poderá fornecer informações relevantes nos seguintes aspectos: a) por ser um estudo inédito nesta área, trará contribuições acerca de como a VFC se comporta durante a prática de um esporte nesta população com DMD e DMB. Assim profissionais da área da saúde como: médicos, fisioterapeutas, educadores físicos, nutricionistas e demais profissões que lidam diretamente com este público terão mais informações que podem ser úteis para traçar estratégias para o acompanhamento, tratamento e treinamento físico de pessoas com distrofia muscular. Ressalta-se que este é o primeiro esforço na tentativa de explorar o comportamento da VFC de indivíduos com distrofia muscular em situação de prática esportiva.

### **1.8.2 Relevância para a Agenda de Prioridades do Ministério da Saúde**

O presente projeto de pesquisa segue de acordo com a Agenda de Prioridades do Ministério da Saúde, pois estuda indivíduos com DMD e DMB que possuem maiores limitações físicas, sociais e emocionais, além de uma pior aptidão física relacionada a saúde e menor participação social (OMS, 2012). Sendo assim, fazendo parte de um grupo social marginalizado e desfavorecido pela sociedade.

Estratégias para melhorar o estado geral de saúde e a participação social da pessoa com deficiência, são necessárias para promover bem estar, inclusão social e a busca de melhorias que diminuam o preconceito e falta de informação sobre a pessoa com deficiência. Intervenções como o esporte, como é o caso do FCR, além de incentivar um estilo de vida ativo, são úteis para melhorar a aceitação de sua deficiência, o aumento da confiança e da autoestima (LUIGI, DE, 2018).

O conhecimento de variáveis fisiológicas como é o controle autonômico cardíaco, contribuirá para a melhor compreensão de aspectos relacionados a saúde de indivíduos com distrofia muscular.

### **1.8.3 Relevância para o Desenvolvimento Sustentável**

Esse projeto de pesquisa possui relevância para o desenvolvimento sustentável, da Organização das Nações Unidas (ONU), de acordo com o objetivo número 3 da agenda 2030, assegurando uma vida saudável e promovendo o bem-estar para todas e todos, em todas as idades.

Podendo assim o esporte preencher o objetivo de bem-estar social e saúde uma vez que promove o convívio social entre pessoas com as mesmas afinidades devido suas dificuldades no dia-a-dia. O FCR vai ao encontro a promoção da saúde destes indivíduos com DMD e DMB, uma vez que eles praticam uma atividade esportiva que mesmo sendo de baixa intensidade contribui para melhorias funcionais e seus participantes voltam a ter participação social, contribuindo para a melhora da autoestima, aceitação, humor e autoconfiança.

## **1.9 Objetivos**

### **1.9.1 Primário/Geral**

Investigar o controle autonômico cardíaco em jogadores de futebol em cadeira de rodas com Distrofia muscular de Duchenne e de Becker durante uma partida.

### **1.9.2 Secundários/Específicos**

Comparar os índices de VFC - RMSSD e média dos intervalos RR - entre os seguintes momentos de uma partida de FCR:

- 1- Pré-partida (repouso) e partida (esforço);
- 2- Partida e pós-partida (recuperação);
- 3- Pré-partida e pós-partida.

## **1.10 Hipóteses**

A hipótese do estudo é: durante a partida acontece uma diminuição nos valores dos índices da VFC indicando alterações no funcionamento do SNA como resposta ao esforço. De forma contrária, no período de recuperação pós-partida acontece um aumento dos índices de VFC sugerindo reentrada vagal;

## **Capítulo 2 Participantes e Métodos**

---

### **2.1 Aspectos éticos**

Este protocolo de pesquisa foi submetido e aprovado (CAAE: 10519917.9.0000.5259) ao Comitê de Ética antes da execução do estudo, em consonância com a resolução 466/2012. Todos os participantes assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido (Apêndice 1) após serem informados sobre a natureza do estudo e do protocolo a ser realizado.

### **2.2 Delineamento do estudo**

Foi realizado um estudo observacional do tipo seccional, com coleta prospectiva de dados.

#### **2.2.1 Local de realização do estudo**

A coleta de dados foi realizada na Arena Olímpica 3, no Parque Olímpico da Barra, na Avenida Embaixador Abelardo Bueno, 3401 – Barra da Tijuca, Rio de Janeiro - RJ.

### **2.3 Amostra**

Jogadores de FCR que concordaram em participar do estudo referente ao manuscrito (i) e destes foram selecionados os atletas com diagnóstico de Distrofia Muscular de Duchenne ou Distrofia Muscular de Becker para elaboração do manuscrito (ii). Todos os atletas de FCR participaram do VII Campeonato Brasileiro de Futebol em Cadeira de Rodas, ocorrido em 2018.

#### **2.3.1 Local de recrutamento do estudo**

Os participantes do estudo foram recrutados no VII Campeonato Brasileiro de Futebol em Cadeira de Rodas, realizado no Rio de Janeiro, em 2018, com o apoio da

Associação Brasileira de Futebol em Cadeira de Rodas (ABFC), instituição no qual o Programa de Pós-graduação em Ciências da Reabilitação do Centro Universitário Augusto Motta (PPGCR- UNISUAM) possui parceria técnico-científica.

### **2.3.2 Critérios de inclusão**

1. Homens e mulheres;
2. Idade maior ou igual a 18 anos;
3. Diagnóstico de Distrofia Muscular de Duchenne ou Distrofia Muscular de Becker;
4. Estar inscrito no VII Campeonato Brasileiro de Futebol em Cadeira de Rodas;
5. Praticar FCR há pelo menos seis meses.

### **2.3.3 Critérios de exclusão**

1. Não consentimento para a participação no estudo.

## **2.4 Procedimentos/Metodologia proposta**

### **2.4.1 Informações gerais e de treinamento**

As informações dos atletas foram obtidas por meio do preenchimento de dois questionários (anexos 1 e 2) contendo todas as informações necessárias para realização do estudo, como: dados pessoais, deficiência, rotina de treinamento, tempo de prática e classificação funcional. Também foram feitas as medidas de massa corporal total (MCT) em uma balança de base alargada (Micheletti; 0,1 kg; São Paulo, Brasil), subtraindo o peso da cadeira de rodas do valor total da pesagem. A estatura foi obtida por meio do somatório de segmentos corporais (paquímetro, Cardiomed, São Paulo, Brasil), com os participantes deitados em uma maca.

## 2.4.2 Variabilidade da frequência Cardíaca

Os índices da VFC foram obtidos através da coleta dos intervalos RR por meio da utilização de um cardiofrequencímetro (Polar V800, Finlândia), composto de um relógio de pulso com computador de treino, uma tira torácica elástica de poliuretano termoplástico e um sensor de frequência cardíaca *bluetooth* (H10) acoplado a tira. O equipamento foi colocado nos atletas, pelo menos 20 minutos antes do início da partida de FCR, havendo a sincronização do relógio com as anotações dos participantes do estudo, onde cada pesquisador ficou responsável pela colocação e anotações do início ao fim do processo que se deu nos seguintes momentos:

- i) Pré-partida - tempo coletado antes do início da partida, no qual seriam utilizados os últimos 15 minutos antes do início da partida;
- ii) Partida - contendo um total de quatro períodos de 10 minutos, sendo 2 no primeiro tempo com um tempo técnico entre o primeiro e o segundo, e logo após um intervalo de 10 minutos, mais dois períodos no segundo tempo com um tempo técnico entre o terceiro e o quarto, podendo ter a duração de cada período alterada de acordo com o número de paralizações realizadas pelo juiz. As anotações foram feitas considerando o tempo contínuo, em que o atleta permanecia em quadra jogando, sendo subtraídos as substituições, tempo técnico e intervalo;
- iii) Tempo técnico - intervalo de 2 minutos, sendo um no primeiro tempo, entre o 1º e o 2º período e o outro no segundo tempo entre o 3º e o 4º período, podendo ter alteração na sua duração de acordo com o arbitro ou demora no retorno das equipes a partida;
- iv) Intervalo - período de 10 minutos entre o primeiro e o segundo tempo, também podendo variar sua duração de acordo com a organização do evento;
- v) Substituição - período no qual o atleta permaneceu no banco disponível para o jogo, sendo anotado todos os momentos em que entrou ou saiu de quadra durante a partida;
- vi) Pós-partida - momento após o término da partida em que o atleta permaneceu monitorado, sendo utilizados os primeiros 10 minutos após o final da partida para fins de análise. Após o tempo mínimo necessário

no pós-partida, o equipamento foi paralisado, removido e higienizado para início de uma nova coleta com outro atleta.

Após a última partida de cada um dos dois dias de campeonato, os dados coletados foram transferidos do cardiófrequencímetro para o computador portátil (Dell Inspiron 7000) por um cabo usb próprio do equipamento, utilizando o *software* Polar Flow versão 4.3.6, em seguida os dados foram exportados para arquivos com o formato de texto que foram renomeados com nome e data para devida identificação com as anotações ocorridas pelos pesquisadores.

Os arquivos com formato de texto foram importados pelo *software* de análise Kubios HRV Premium versão 3.3.1, onde foram selecionadas as últimas três janelas de 5 minutos antes do início da partida de cada atleta, sendo descrita como pré-partida, e exportados todos os índices da VFC de cada janela para um arquivo com o formato .CSV (separado por vírgulas) através da função '*Append results to "SPSS friendly" batch file*', onde cada linha do arquivo continha os dados de um atleta no pré-partida. Logo depois foram selecionadas as janelas dos períodos da partida de cada atleta, na qual o número e o tamanho das janelas variaram de acordo com o tempo jogado (logo, atletas que foram substituídos tiveram menos tempo jogado em um determinado período ou menos períodos durante a partida). Em sequência as janelas foram exportadas com o mesmo procedimento da pré-partida. Em seguida foram selecionadas as janelas do tempo técnico, que alguns atletas possuíam duas, uma ou nenhuma janela em consequência de substituições, sendo exportadas utilizando o mesmo procedimento da pré-partida e partida. Alguns atletas também não possuíam a janela de intervalo, pois teriam sido substituídos ainda no primeiro tempo e permanecido no banco de reservas, tendo o tratamento dos dados da mesma forma que os momentos pré-partida, partida, e tempo técnico. Imediatamente ao final da partida foram marcadas vinte janelas de trinta segundos, representando o pós-partida, seguindo o mesmo procedimento de exportação dos outros momentos da partida. Na sequência os dados extraídos em arquivos com formato .CSV (separado por vírgulas) foram importados pelo *software* Microsoft Excel para Office 365 MSO (16.0.12430.20172) 64bits, onde os dados foram selecionados e organizados para tratamento estatístico no *software* IBM SPSS 17.0, no qual, para fins de análise consideraram-se os seguintes índices: *square root of the mean squared differences between successive RR intervals, in a time interval expressed in ms* (RMSSD) e intervalo RR médio (ms), que é a média das oscilações dos intervalos entre

batimentos cardíacos consecutivos expressados em ms. Optou-se pela utilização desses índices por serem amplamente utilizados em estudos envolvendo a análise da variabilidade da frequência cardíaca (CUNHA et al., 2015), incluindo um estudo com indivíduos com distrofia muscular de Duchenne (ALVAREZ et al., 2017).

## **2.5 Desfechos**

### **2.5.1 Desfecho primário**

Controle autonômico cardíaco durante uma partida de FCR.

### **2.5.2 Desfecho secundário**

Reativação vagal após uma partida de FCR.

## **2.6 Análise dos dados**

Os dados foram descritos por meio do cálculo de mediana e valores mínimo e máximo, levando em consideração o tamanho amostral ( $n=06$ ). As variáveis RMSSD e Intervalo RR foram analisadas através do teste não paramétrico de Friedman, comparando-as nos momentos pré-partida, partida e pós-partida na intenção de descobrir possíveis diferenças estatísticas entre os momentos. Em seguida foi realizado o teste não paramétrico de Wilcoxon, comparando os momentos pré-partida *versus* partida, partida *versus* pós-partida, e pré-partida *versus* pós-partida com o objetivo de se encontrar possíveis diferenças estatísticas apontadas no teste de Friedman. Utilizou-se a correção de Bonferroni considerando as três possíveis combinações. As análises foram realizadas no SPSS 20.0 e o nível de significância adotado foi de 5%.

### **2.6.1 Tamanho amostral (cálculo ou justificativa)**

Um total de 33 atletas foram inscritos no VII Campeonato Brasileiro de Futebol em Cadeira de Rodas, e uma amostra de 24 atletas do sexo masculino ( $\approx 73\%$  do total) de cinco equipes, Equipe A ( $n = 1$ ), Equipe B ( $n = 7$ ), Equipe C ( $n = 4$ ), Equipe D ( $n = 6$ ) e Equipe E ( $n = 6$ ), participaram do estudo. Sendo utilizado os dados destes 24 atletas para a elaboração do manuscrito (i).

Destes 24 foram selecionados 6 atletas para elaboração do manuscrito (II), que se justifica, pois totaliza o número de participantes com Distrofia Muscular de Duchenne e Becker das equipes de FCR inscritas no VII Campeonato Brasileiro de Futebol em Cadeira de Rodas e que concordaram em participar da pesquisa.

### **2.6.2 Variáveis de exposição**

- Futebol em cadeira de rodas. Uma partida de FCR é organizada da seguinte maneira:

- 1- Tempo de monitoramento antes da partida, sendo chamado de pré-partida, sendo considerados 15 minutos antes do início da partida.
- 2- Tempo de partida (40 minutos, divididos em dois tempos de 20 minutos, com intervalo de 10 minutos entre eles), podendo variar de acordo com as paralizações ordenadas pelo árbitro, pois acontecem faltas e necessidades de atendimento aos atletas levando a pausas no cronômetro durante a partida.
- 3- Tempo técnico (dois minutos de intervalo em cada tempo da partida, podendo variar em alguns segundos de acordo com o árbitro.
- 4- Recuperação pós-partida, sendo considerado os dez primeiros minutos após o final da partida.

### **2.6.3 Variáveis de confusão**

- Classificação funcional esportiva (PF1 e PF2; indivíduos com menor classificação funcional apresentam menor funcionalidade).
- Idade (indivíduos mais velhos apresentam um tempo maior de doença).

## Capítulo 3 Resultados

---

Os resultados da presente dissertação de mestrado estão apresentados em duas etapas: (i) manuscrito intitulado “Athletes’ Motivation, Anxiety, and Locus of Control at the Brazilian Powerchair Football National Championship”, submetido e revisado para publicação no periódico “European Journal of Adapted Physical Activity” e (ii) manuscrito intitulado “Acute effect of a powerchair football match on cardiac autonomic control in individuals with Duchenne muscular dystrophy and Becker muscular dystrophy”.

### 3.1 Manuscrito (i)

## Athletes’ Motivation, Anxiety, and Locus of Control at the Brazilian Powerchair Football National Championship

Angela Nogueira Neves<sup>1\*</sup>, Marcelo Callegari Zanetti<sup>2,3</sup>, Joelson Guilherme de Almeida<sup>4</sup>,  
Míriam Raquel Meira Mainenti<sup>1</sup> and Patrícia dos Santos Vigário<sup>4</sup>

Submitted: 30<sup>th</sup> November 2020; Accepted: date; Published: date

**Abstract:** The aim of this study was to evaluate motivation, competitive anxiety, and locus of control and their association with performance and training parameters. The sample included 24 male athletes ( $28.3 \pm 11$  years old) who were approached during functional classification the day prior to the start of the Brazilian Powerchair Football National Championship and invited to participate in the study. The Sports Motivation Scale-II, Competitive State Anxiety Inventory-2, and Locus of Control in Sports Scale were used to collect data. The results indicated that autonomous motivation was more prominent than controlled motivation and amotivation. In addition, athletes were more self-confident than anxious and more frequently perceived internal and external locus of control than a “greater forces” locus. Internal locus of control

was correlated with years of practice, hours of training, and sessions per week. Furthermore, cognitive and somatic anxiety were positively correlated with training sessions per week. Long-term follow-up of these athletes would allow better understanding of understand how to promote and maintain a positive athletic psychological profile, ultimately affecting sports performance.

**Keywords:** football; disability; sport

---

## Introduction

In the last few decades, Paralympic and adapted sports have expanded opportunities for practice, modalities (e.g., goalball, wheelchair rugby) and technologies, and correspondingly, the demands for professionals, methods of training and sports performance enhancements have increased (Dieffenbach & Statler, 2012). Only in the last 10–20 years have sports psychology theories and practices been used as resources to support athletes with disabilities to pursue their goals (Kenttä & Corban, 2014). In general, sport psychology can be defined as the application of psychological theories and methods to enhance sports performance (Galluca, 2014).

Today, the notion that peak sports performance is due to the sum of physical plus technical and psychological preparation skills is well accepted. The main psychological attributes among athletes are the four Cs: confidence, concentration, consistency, and control (Butler, 2020). For athletes with disabilities, confidence and concentration have been reported as the two most important skills to perform at a higher level (Dieffenbach, Statler, & Moffett, 2009).

Motivation can be defined as the amount and quality of energy and activation that makes a person start and persist in their behaviour (Deci & Ryan, 2000). In line with self-determination theory, motivation lies on a *continuum* of motivation, from amotivation (not doing anything) to intrinsic motivation (doing something for pure pleasure). In this *continuum*, we must distinguish autonomous and controlled motivation as different *qualities* of motivation.

Autonomous motivation aggregates three different forms of regulation of motivation: intrinsic regulation (doing something for its own interest and enjoyment; satisfaction is given by the sports practice *per se*); integrated regulation (people have a sense that the behaviour is an integral part of who they are and their identity); and identified regulation (people feel freedom and volition because the activity is personally important and worthwhile). Those are the most positive types of motivation, because

the behaviour stimulated by them is integrated with the sense of self (Deci & Ryan, 2008). Intrinsic motivation is associated with performance (Di Domenico & Ryan, 2017), and is a medium to strong predictor of performance, especially regarding performance quality (Cerasoli, Nicklin, & Ford, 2014). Integrated and identified regulations are also positively associated with performance (Standage, 2012).

Nevertheless, in certain situations, more regulated motivations, such as training to overcome the opponent, can be effective in sports performance (Taylor, 2015). However, controlled motivation does not relate to personal interests and needs and is a poor predictor of vitality, sports satisfaction, and well-being (Deci & Ryan, 2012; Rigby & Ryan, 2018). Three other types of motivation regulation are present in controlled motivation: introjected regulation - doing something to avoid guilt or shame; extrinsic regulation - doing something to avoid punishment or to gain an advantage; and amotivation - having no intention of doing something (Deci & Ryan, 2012).

Autonomous motivation is nurtured when psychological needs for competence, relatedness, and autonomy are fulfilled (Di Domenico & Ryan, 2017). It may be related to consistency and confidence skills. Athletes with disabilities may have a unique perspective regarding their motivation to compete. On the one hand, research on athletic identity showed that although athletes with disabilities see themselves as seriously committed to sports – especially those at the elite level – they typically feel that the public does not see them as legitimate athletes (Van de Vilet, 2012), which may threaten their need for competency. For many disabled athletes, sports participation requires the use of advanced assistive technology or an able athlete to compete (e.g., electric chairs, guide). This situation, if not well handled, threatens the need for autonomy (Kenttä & Corban, 2014).

On the other hand, individuals with major physical impairments may experience autonomy and competence when doing activities that are enforced by intrinsic motivation (Kingston, Horrocks, & Hanton, 2006). These feelings were mentioned when powerchair football athletes described their playing experiences (Cottingham et al., 2015; Wolski, 2016). Additionally, athletes with disabilities seem to have higher levels of satisfaction with their results than those without disabilities (Dieffenbach & Statler, 2012), which may be evidence of higher autonomous motivation.

However, we must recognize that external factors – such as medals, public recognition, and financial rewards – are relevant in the competitive sport scenario; hence, extrinsic motivation is also important to understand within adapted sport participation (Perreault & Vallerand, 2007).

While the positive influence of autonomous motivation (i.e., intrinsic motivation, integrated, and identified regulations) is verified for sports performance (Standage, 2012), the influence of competitive anxiety is not so clear (Jones & Hanton, 2001). The multidimensional nature of anxiety may explain the negative and positive relations of anxiety with performance (Campbell & Jones, 1997).

Sports anxiety may be defined as a negative psychological state related to performance of sports task demand (Ford, Ildefonso, Jones, & Arvinen-Barrow, 2017). Of the four Cs previously mentioned, anxiety may be related to concentration – or a threat to it. According to multidimensional competitive anxiety theory (Martens, Vealey, & Burton, 1990), cognitive and somatic anxiety are distinct anxiety components. The former refers to negative thoughts and expectations regarding performance, and the latter refers to the physiological manifestation of changes in autonomic arousal, such as elevated heart rate, sweating, palpitations, and shortness of breath (Morris, Davis, & Hutchings, 1981). Still according to the multidimensional competitive anxiety theory, the response given to a sports competition may be an anxious one or another state characteristic, as self-confidence to reach the goal established (Vealey, 1990). Self confidence plays a critical role on successful sports performance, and its lack is related to athletes' failure (Feltz, 2007). Self-confidence was positively related to athletic performance among wheelchair tennis and badminton athletes (Abdullah, Nordin, Shapie, Rahim, Parnabas, & Tumijan, 2021) and positively related with years of competitive experience of athletes' from various paralympic sports (Ferreira, Chatzisarantis, Caspar, & Campos, 2007).

Anxiety can be taken as a trait of personality - making the appraisal of situations as threatening in all circumstances - or a state, the psychological and physiological moment-to-moment reactions, strictly related to the environment and stressors (Kennedy, Schwab, Morris, & Beldia, 2001; Vagg, Spielberger, & O'Hearn Jr, 1980). Regarding sport performance, the multidimensional competitive anxiety theory states that cognitive state anxiety will be negatively associated with performance, while somatic state anxiety will decrease performance if low, facilitate performance up to its optimal level, and decrease performance beyond this point (Martens, Vealey, & Burton, 1990). Finally, competitive anxiety can be measured by its intensity (low or high), its frequency (always to never), and its directional perceptions (positive or negative), and these appraisals of anxiety have distinct patterns of influence on sports performance (Mellalieu, Hanton, & Fletcher, 2009).

Among able-bodied athletes, trait anxiety is negatively associated with performance (Halvari & Gjesme, 1995; Morgan, O'Connor, Ellickson, & Bradley, 1988), while optimal somatic state anxiety is associated with greater performance (Turner & Raglin,

1996). In meta-analysis studies, cognitive anxiety showed both positive and negative effects on performance (Craft, Magyar, Becker, & Feltz, 2003; Woodman & Hardy, 2003). Conversely, somatic anxiety had a very small effect on performance (Craft et al., 2003). For team sport athletes, a negative correlation was found between trait anxiety and integrated regulation and intrinsic motivation (Schuring et al., 2017; Sheehan, Herring, & Campbell, 2018).

However, evidence from able-bodied athletes must be interpreted with caution. Despite previous research indicating more similarities than differences between able-bodied and disabled athletes (Dieffenbach & Statler, 2012), the environment and potential challenges of disabled athletes that may affect sports anxiety are unique. For instance, classification – the categorization routine with physical and function tests to determine in which class the athlete will compete – may be an anxiety-provoking situation specific to adapted sports, given the risk of misclassification, and hence, assignment to an inappropriate competitive level (Kenttä, Corban, 2014). Additionally, athletes with severe impairments may experience negative stigma towards their body appearance and functional differences, which may cause discomfort and social physique anxiety (Martin, 2010). Given these factors, it is important to investigate anxiety to understand it in the unique context of adapted sports.

Both competitive anxiety and motivation are closely related to personal characteristics and the environment. There is an additional psychological trait that mediates the appraisal of anxiety and motivation regulation: the locus of control. According to Hanton, Wagstaff, and Fletcher (2012), the locus of control can be considered a psychological resource for athletes, generating protection from the negative impact of stressors appraised as uncontrollable and facilitating a resilient response to stressors. Once again, returning to the four Cs of the sports performance peak, the locus of control may be related to the perception of control itself.

An internal locus of control is also closely related to the basic psychological need for autonomy, which denotes its close relationship with motivation (Quested et al., 2013). The environment can also contribute to this mediation because controlling coaches, who frustrate athletes' need for autonomy through authoritarian, coercive behaviours, or with pressure through commands and deadlines, probably induce a change in the athletes' perceived locus of control, from internal to external (Tessier et al., 2013).

Able-bodied athletes with an internal locus of control believe they are responsible for their outcomes whether wins or losses (Ntoumanis & Jones, 1998). Those with an internal locus of control may be vulnerable to competitive anxiety because of the sense of personal responsibility over the outcome (Lefcourt, 2014). However, having a sense

of higher control over stressful situations may have the opposite effect, and low state anxiety may be exhibited (Belinchón-de-Miguel, Ruisoto-Palomera, & Clemente-Suárez, 2019). Moreover, able-bodied athletes with an external locus of control perceive their outcomes as unrelated to their effort or skill, instead resulting from chance or their coach's expertise. Amotivation is related to an external locus of control, supported by the understanding that this motivation style is mainly a result of lack of competence or positive efficacy expectations (Ryan & Moller, 2017).

Among disabled athletes, there is evidence to suggest that athletes more frequently perceive an external than an internal locus of control (Hutzter & Bar-Eli, 1993), as well as evidence suggests that they perceive an internal locus of control more frequently, particularly associated with self-efficacy (Peña, Teixeira, Labanca & Lins, 2016). Because a scarcity of research about this topic on adapted sports is notable, and more research is needed to clarify the relationship between sports performance and locus of control.

#### The present study

The present study investigates motivation, anxiety, and locus of control in powerchair football athletes. Powerchair football is the first and only competitive team sport for motorized wheelchair users (FIPFA, 2010). It is played on a court the size of a conventional basketball court and consists of two 20-minute periods separated by a 10-minute half-time. The game is played by two opposing teams of four players each (including a goalkeeper) using power wheelchairs equipped with footguards and run at a maximum speed of 10 km/h. As in regular football, the aim is to score a higher number of goals, crossing the goal line (NDSA, 2009; FIPFA, 2010; Senk, 2018; Wilson & Clayton, 2010; Wolski, 2016).

Despite the lack of public awareness, powerchair football is an increasingly popular exercise option for athletes with a high level of physical impairment (Karmarkar et al., 2009; Kumar et al., 2012), such as cerebral palsy, muscular dystrophy, spinal muscular atrophy or other physical disabilities that necessitate the use of a power wheelchair in daily activities (Jeffress & Brown, 2017). There are two classifications of players: PF1, for those with a high level of physical limitations, and PF2, for players with "moderate to mild levels of physical difficulty which affects their overall performance" (FIPFA, 2010, p.6).

Unfortunately, some barriers prevent the practice of the sport; for example, there are few places to train, and it is a tiring and difficult sport (Barfield & Malone, 2013). On the other hand, numerous benefits of the sport have been described, including enjoyment, social contact, friendship, empowerment, self-efficacy, sense of normalcy, development of communication skills, and independence (Cottingham, Pate, & Gearity,

2015; Jeffress & Brown, 2017). Powerchair football athletes acknowledge that teammates challenge them to improve and that their desire to improve is similar to that of able-bodied athletes. Importantly, athletes report that the objective of training is to improve, compete, and win. Powerchair football athletes wish to be recognized as competitive athletes and do not want people to pity them (Cottingham et al., 2015; Wolski, 2016).

Because it is a growing sport, it is important to have a better understanding of the psychological skills (Butler, 2020) in powerchair football to support selection of the most appropriate psychological training strategies for success. Additionally, considering the paucity of research on sport psychology in athletes with higher levels of impairment, and the fact that to date, there have been no studies that have explored this issue in powerchair football (Senk, 2018), the aim of the current study was to begin to address the knowledge gap, evaluating the psychological characteristics of powerchair football athletes at the Brazilian Powerchair Football National Championship. In an exploratory approach, we evaluated the motivation, competitive anxiety, and locus of control associated with the athletic level, athlete classification, time spent in practice, frequency of training, and hours of training per week. We understand that although disabled elite athletes share common characteristics with able-bodied athletes, the uniqueness of the population – with higher impairment and dependence on technology to compete – should be considered, and hence, in this work, no hypotheses were made regarding the population and sports characteristics in light of the lack of previous evidence about powerchair athletes and the manifestations of the constructs examined.

## Materials and Methods

### Study Design and Participants

The current paper is an exploratory cross-sectional study that describes the manifestation of the selected variables at the Brazilian Powerchair Football National Championship. A total of 33 athletes were enrolled at this sports event, and a sample of 24 male powerchair football athletes ( $\approx 73\%$  of the total) from five teams, Team A ( $n = 1$ ), Team B ( $n = 7$ ), Team C ( $n = 4$ ), Team D ( $n = 6$ ) and Team E ( $n = 6$ ), took part in the study. The athletes who declined participation claimed the study could be time consuming; all but one from team A followed their coach's recommendation not to participate in the study.

The mean age of the participants was  $28.3 (\pm 11.0)$  years, ranging from 18 to 57, with a mean duration of powerchair football practice of  $2.42 \pm 1.86$  (min = 0.5; max = 6) years. Muscular dystrophy was the most common reason for physical limitation (41.7%), followed by spinal muscular atrophy (16.7%) and cerebral palsy (12.5%), with

the remaining players having congenital malformations, tetraplegia, arthrogryposis, deforming polyarthritis, fibromatosis, and unspecified polyneuropathy. Of all participants, 10 were classified as PF1 (high level of physical limitation) and 14 as PF2 (mild to moderate level of physical limitation). Regarding the athletic level, 41.7% of participants competed at the national level, 33.3% competed internationally, and 25% did not provide this information. The mean weekly frequency of training was  $1.26 \pm 0.45$  (min = 1; max = 2) sessions, lasting  $2.37 \pm 0.87$  (min = 2; max = 4) hours. The majority of participants described themselves as single (66.7%), while 20.8% were in a romantic relationship, and 8.3% were married. The majority of participants (54.2%) were not currently students or employed, 29.2% were full-time students, and 16.6% were employed.

### Procedures

All research procedures were approved by the Brazilian Power Soccer Federation and from the Human Ethics Research Committee of a local university (CAAE: 17691113.1.00005235). Athletes were approached during functional classification the day prior to the start of the Brazilian Powerchair Football National Championship and invited to participate in the study. The objectives and procedures of the research were verbally explained, and those who were willing to participate signed an informed consent form. Athletes then individually completed the study questionnaires in a private room. The first author helped all athletes mark their answers without any interference. Participants were assured of their anonymity and privacy. The volunteers did not receive any compensation for their participation.

### Instruments

- Sports Motivation Scale-II (SMS-II; Pelletier, Rocchi, Vallerand, Deci, & Ryan, 2013). The SMS-II was developed to evaluate the motivations for practicing sports under the self-determination theory framework. The scale includes 18 items distributed among six factors: (1) intrinsic regulation: personal satisfaction as the main motivation - items 3, 9, and 17; (2) integrated regulation: training is coherent with other values, needs, and personal goals - items 4, 11, and 14; (3) identified regulation: training is personally important and deemed worthy - items 6, 12, and 18; (4) introjected regulation: avoidance of guilt, shame or pity - items 1, 7, and 16; (5) external regulation: motivated by the desire to win prizes - items 5, 8, and 15; and (6) amotivation: no specific intention to train - items 2, 10, and 13. Motivation was assessed using a 7-point Likert scale ranging from 1 = completely disagree; to 7 = completely agree. The sum of items within a factor were totaled, with higher scores indicating higher agreement with motivation type. The Brazilian version of the SMS-II

(Nascimento Junior et al., 2014) has been shown to adhere to the original structure of the scale; RMSEA = 0.05; CFI = 0.92; NFI = 0.84; TLI = 0.90; and showed evidence of internal reliability ;  $.70 < \alpha < .88$ ; in a sample of 316 Brazilian athletes.

- Competitive State Anxiety Inventory-2 (CSAI-2; Martens, Burton, Vealey, Bump, & Smith, 1990). The CSAI-2 is designed to evaluate symptoms of competitive anxiety prior to competition, with a focus on worries and lack of self-confidence. The original structure of the CSAI-2 was confirmed in Brazil; RMSEA = 0.068 - 0.071; GFI = 0.80 - 0.82; CFI = 0.81 - 0.84;  $\chi^2/df = 2.23 - 2.31$ ;  $0.69 < \alpha < 0.86$ . The factors were as follows: (1) cognitive anxiety: negative thoughts and self-talking - items 1, 4, 7, 10, 13, 16, 19, 22, and 25; (2) somatic anxiety: physiological manifestations of anxiety - items 2, 5, 8, 11, 14, 17, 20, 23, and 26; and (3) self-confidence: the strength to achieve success - items 3, 6, 9, 12, 15, 18, 21, 24, and 27 (Coelho, Vasconcelos-Raposo, & Mahl, 2010). Items were scored on a 4-point Likert scale ranging from 1 = nothing; to 4 = a lot. All items for each factor were summed, and higher scores indicated a higher level of anxiety or self-confidence.

- Locus of Control in Sport Scale (LCSS; Balbinotti & Barbosa, 2008). The LCSS was developed in Brazil to assess what or who athletes credit for their success. Evidence of the validity of this test; the total variance explained in the exploratory factor analysis was 39.71%; and internal consistency;  $\alpha > 0.60$  were explored by Barbosa (2011). The scale has nine items with 3 factors: (1) internal locus of control: success is a personal responsibility and depends on the athlete - items 1, 4, and 7; (2) external locus of control: success is attributed to the coach - items 2, 5, and 8; and (3) greater forces locus of control: success is attributed to chance or luck - items 3, 6, and 9. Responses were scored on a 5-point Likert scale, 1 = totally disagree, 5 = strongly agree. Higher scores indicated greater agreement with the particular locus of control.

- Demographics. Participants reported their age, occupation, marital status, and training information - weekly frequency, length of training session, and years of training.

#### Statistical analysis

Measures of central tendency and variability (i.e., mean, median, standard deviation, and minimum and maximum values) were used for initial descriptions of the data. The Shapiro-Wilk normality test was used to verify normal distribution of the data. Because data were nonparametric, the Spearman correlation test was used to investigate the associations between variables. Friedman test was used to investigate differences between motivational regulations, anxiety traits, and locus of control styles, formed according to the sum of items of each factor from the scales used. The Dunn test was used for *post hoc* analysis. The difference in psychological variables between

athletes classified as PF1 and PF2, and within the group of athletes with national or international level of competitive experience were evaluated with Mann-Whitney test. Missing data were handled with listwise deletion. We used the Hinkle, Wiersma, and Jurs (2003) procedure for interpreting the size of the correlation coefficient, in which 0.00 - 0.30 indicates a negligible association; 0.31 - 0.50 indicates a low association; 0.51 - 0.70 indicates a moderate association; 0.70 - 0.90 indicates a high association; and 0.90 - 1.00 indicates a very high association. SPSS version 15 software was used for all analyses, and for all tests,  $\alpha = 0.05$  was considered the threshold for significance.

## Results

Table 1 displays descriptive statistics and internal consistency evidence for this study for each variable.

Table 1. Description analysis and internal consistency

|                                | M    | SD   | Md   | Min-Max  | $\alpha$ |
|--------------------------------|------|------|------|----------|----------|
| Intrinsic regulation           | 6.47 | 0.68 | 6.66 | 5 - 7    | 0.61     |
| Integrated regulation          | 6.08 | 0.90 | 6.33 | 4.33 – 7 | 0.60     |
| Identified regulation          | 6.09 | 0.86 | 6    | 4 – 7    | 0.60     |
| Introjected regulation         | 5.39 | 1.34 | 5.66 | 3 - 7    | 0.58     |
| External regulation            | 2.60 | 1.67 | 2.66 | 1 – 5.67 | 0.73     |
| Amotivation                    | 1.71 | 0.85 | 1.33 | 1 – 3    | 0.55     |
| Cognitive anxiety              | 2.12 | 0.81 | 1.80 | 1 – 3.6  | 0.87     |
| Somatic anxiety                | 1.75 | 0.65 | 1.43 | 1 – 3.14 | 0.75     |
| Self-confidence                | 3.43 | 0.51 | 3.4  | 2.2 – 4  | 0.77     |
| Internal locus of control      | 3.85 | 0.77 | 4    | 2.33 – 5 | 0.69     |
| External locus of control      | 4.28 | 0.60 | 4    | 3.33 – 5 | 0.81     |
| Greaterforces locus of control | 2.85 | 0.71 | 2.66 | 2 – 4.67 | 0.69     |

Note: Md= median; m= minimum value; M = maximum value;  $\alpha$  = Cronbach's alpha value. Values above 0.60 are preferable (Griethuijsen et al., 2014)

Generally, the highest motivation scores were found for intrinsic, integrated, introjected, and identified regulation. The Friedman test found significant differences,  $\chi^2(5) = 74.31$ ,  $P < 0.001$ ,  $W = 0.77$ , among motivation regulation styles. The post hoc test showed that external regulation was significantly different from intrinsic, integrated, identified, and introjected regulation (all  $P$  values  $< 0.05$ ), and amotivation was significantly different from intrinsic, integrated, identified, and introjected regulation (all  $P$  values  $< 0.05$ ).

Self-confidence scores were significantly greater than anxiety symptoms,  $\chi^2(2) = 31.64$ ,  $P < 0.001$ ,  $W = 0.68$ . *Post hoc* analysis found that this held true for both somatic and cognitive anxiety ( $P$  values  $< 0.05$ ).

Significant differences were found between locus of control,  $\chi^2(3) = 24.64$ ,  $p < 0.001$ ,  $W = 0.61$ . Specifically, while internal and external locus of control did not significantly differ, they were both perceived more frequently by athletes ( $P$  values  $< 0.05$ ) than the belief that success is attributable to chance or luck ("great forces").

There were no significant differences in psychological variables between athletes classified as PF1 or PF2; neither for athletes with different athletic level - national or international, being all  $P$  values  $> 0.05$

Finally, associations between motivation, sports anxiety, years of practice, and team training parameters were evaluated. Correlation data are displayed in Table 2.

Table 2. Correlations among sport psychological variables, years of practice, and training parameters

|                                  | Years of practice | Sessions/week | Hours/week |
|----------------------------------|-------------------|---------------|------------|
| 1 Years of practice              | -                 |               |            |
| 2 Sessions/week                  | 0.06              | -             |            |
| 3 Hours/week                     | 0.32              | 0.86**        | -          |
| 4 Intrinsic regulation           | -0.18             | 0.24          | 0.20       |
| 5 Integrated regulation          | 0.38              | 0.37          | 0.32       |
| 6 Identified regulation          | 0.05              | 0.27          | 0.23       |
| 7 Introjected regulation         | 0.22              | 0.18          | 0.18       |
| 8 External regulation            | 0.05              | -0.05         | 0.09       |
| 9 Amotivation                    | -0.01             | -0.29         | -0.25      |
| 10 Cognitive anxiety             | -0.22             | 0.57**        | 0.31       |
| 11 Somatic anxiety               | -0.12             | 0.51*         | 0.35       |
| 12 Self-confidence               | 0.51*             | 0.15          | 0.33       |
| 13 Internal locus of control     | 0.45*             | 0.47*         | 0.56**     |
| 14 External locus of control     | -0.03             | 0.32          | 0.23       |
| 15 Great forces locus of control | -0.01             | -0.02         | -0.18      |

Note: \* statistical significance at the 95% level; \*\* statistical significance at the 99% level

The internal locus of control had a low and positive correlation with years of practice,  $r_s = .45$ ,  $p = 0.02$ , and sessions per week,  $r_s = 0.47$ ,  $P = 0.02$ , and a moderate and positive correlation with total hours of training per week,  $r_s = 0.56$ ,  $P = 0.005$ . Sessions per week were also moderate and positively correlated with somatic anxiety,

$r_s = 0.51$ ,  $P = 0.01$ , and cognitive anxiety,  $r_s = 0.57$ ,  $P = 0.004$ . Self-confidence was moderate and positively associated with years of practice,  $r_s = 0.51$ ,  $P = 0.01$ .

### Discussion

The aim of the current study was to evaluate psychological characteristics that can be linked to the four Cs of peak performance - such as motivation, anxiety, and locus of control - manifested at the Brazilian Powerchair Football National Championship. In addition, associations between those variables, athletes' experiences, and routine team training were analysed.

Participants in the study presented positive athletic profiles, with the autonomous motivational regulation (intrinsic, integrated, and identified) more prominent than controlled motivation (less autonomous, focused only on rewards or punishment avoidance), and amotivation, with a strong effect size. This motivational profile, focused on tasks, pleasure, and mastery, was also observed by Pensgaard, Roberts, and Ursin (1999) in their study with Olympic and Paralympic athletes. Nevertheless, Banack et al. (2011), in a study of Paralympic athletes, showed that perceived coach autonomy support was a predictor of athletes' perceptions of autonomy and relatedness; and perceived competence was a significant predictor of intrinsic motivation. Because of the autonomous motivational regulation identified in data, and because autonomy and competence of disabled athletes may be threatened (Kenttä & Corban, 2014), the present results suggest the importance of investigating the relationship between coach behaviour and athlete motivation for people with disabilities. High introjection scores were also found, which can be considered controlled and low-quality motivation (Roth, 2019). The literature has shown that introjected regulation is associated with higher levels of stress, anxiety, antisocial behaviours and negative emotions (Ryan & Deci, 2000, 2017). Additional research in this population could indicate whether these results indicate that these athletes are driven by involvement of the ego, or focus on the approval of self and others, as expected in high-performance able bodied athletes (Taylor, 2015).

In addition, the athletes in the current study showed high self-confidence and little anxiety - again, with a strong effect size - which may be the result of the level and motivational profile of these athletes (Kolayis, 2012), along with a more internal and external locus of control than attribution of success to luck or chance. Generally, this profile suggests that athletes will persist in training, has the strength to achieve success because of their self-confidence and are able to cope with challenges and adversity (Ryan & Deci, 2000; Woodman & Hardy, 2001).

No differences emerged for this profile between athletes from PF1 and PF2 level of classification; neither from national or international level of experience, meaning that

despite the physical limitation and past experience, they were all “on the same page” at the competition.

The internal locus of control was correlated with years of training, training sessions/week, and hours of training/week. We may infer a dependence between the experience of training and the attribution of results to their own effort and responsibility. Cognitive and somatic anxiety were positively associated with training sessions/week. It is likely that, as with any athlete, the more one trains, the higher the expectation of a result is nurtured (Ferreira, Chatzisarantis, Caspar, & Campos, 2007; Martin, 2015). All these associations should be considered carefully, and no cause-effect inference may be made here. However, if it is confirmed that these variables are dependent, we can alert coaches and sports psychologists to closely examine anxiety levels and locus of control in the long term.

Despite the limited number of athletes recruited in this nonprobabilistic sample and the exploratory and cross-sectional nature of the study, which limits the verification of causal relationships among the variables, this study advances the understanding of powerchair football players' psychological skills since no previous work has investigated these variables. Furthermore, prior studies about the psychological traits of Paralympic athletes did not assess athletes with higher physical impairment, as we had in our sample (e.g., Banack et al., 2011; Pensgaard et al., 1999). Paraphrasing Kluckhohn, Murray, and Schneider (1953) powerchair football athletes are in some respects like all other athletes, like some other athletes, and like no other athletes. Similar to all athletes, they want mastery and winning, not being resilience heroes (Cottingham et al., 2015), and as no other athletes, in regards to psychological regulation, their unique disabilities require a close and specific evaluation. We hope to add to the literature regarding this population with this descriptive and exploratory work.

### Conclusions

In summary, our sample of Brazilian powerchair football athletes showed a positive motivational profile, highlighted by high intrinsic, integrated, and identified regulation scores, high self-confidence, and internal and external locus of control. Some psychological traits were associated with training variables, such as years of training, frequency, and hours of training session/week, regardless of physical classification and level of experience in powerchair football.

### Perspectives

Future studies should aim to improve psychological regulation, physical, and tactical training in powerchair football athletes. Long-term follow-up of these athletes

is necessary to better understand how to promote and maintain a positive athletic psychological profile, ultimately affecting sports performance.

#### Author affiliations

- <sup>1</sup> Physical Education School of Brazilian Army, Division of Research, Rio de Janeiro, Brazil
  - <sup>2</sup> São Judas Tadeu University, Post-Graduate Program in Physical Education, São Paulo, Brazil
  - <sup>3</sup> Paulista University - UNIP, Physical Education Department, São José do Rio Pardo, Brazil
  - <sup>4</sup> Augusto Motta University Centre, Post-Graduate Program in Rehabilitation Sciences, Rio de Janeiro, Brazil
- \* Correspondence: Angela Nogueira Neves. Email:angelanneves@yahoo.com.br. tel.: +55 21 99830 9051

Author Contributions: Conceptualization, Angela Nogueira Neves, Míriam Raquel Meira Mainenti, Joelson Guilherme de Almeida, and Patrícia dos Santos Vigário.; Methodology, Angela Nogueira Neves and Marcelo Callegari Zanetti; Formal Analysis, Angela Nogueira Neves.; Writing-Original Draft Preparation, Angela Nogueira Neves, Marcelo Callegari Zanetti, Míriam Raquel Meira Mainenti, Joelson Guilherme de Almeida and Patrícia dos Santos Vigário; Writing-Review and Editing, Marcelo Callegari Zanetti

Funding: This research received no external funding.

Conflicts of Interest: The authors declare no conflict of interest.

#### References

- Abdullah, N. M., Nordin, F. N., Shapie, M. N. M., Rahim, M. R. A., Parnabas, V., & Tumijan, W. (2021). Comparison of state and trait confidence on wheelchair tennis and wheelchair badminton athletes. *Malaysian Journal of Sport Science and Recreation*, 17(1), 20-34.
- Balbinotti, M. A. A. & Barbosa, M. L. L. (2008). *Inventário locus de controle para praticantes de atividades esportivas*. Montreal: Service d'Intervention et de Recherche en Orientation et Psychologie (SIROP).
- Barbosa, M. L. L. (2011). *Autodeterminação no esporte: o modelo dialético da motivação intrínseca e extrínseca*. (Thesis). Universidade Federal do Rio Grande do Sul; Escola de Educação Física, Porto Alegre.  
<http://hdl.handle.net/10183/35838>
- Banack, H. R., Sabiston, C. M., & Bloom, G. A. (2011). Coach autonomy support, basic need satisfaction, and intrinsic motivation of paralympic athletes. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 82(4), 722-730.  
<https://doi.org/10.1080/02701367.2011.10599809>
- Barfield, D.A & Malone, L.A. (2013). Perceived exercise benefits and barriers among power wheelchair soccer players. *Journal of Rehabilitation Research and Development*, 50(2), 231-238. <http://dx.doi.org/10.1682/JRRD.2011.12.0234>

- Belinchón-de-Miguel, P., Ruisoto-Palomera, P., & Clemente-Suárez, V. J. (2019). Psychophysiological stress response of a Paralympic athlete during an ultra-endurance event. A case study. *Journal of Medical Systems*, 43(3), 70. <https://doi.org/10.1007/s10916-019-1188-6>
- Buttler, R. (2020). *Sports Psychology in action*. London: Butter-Worth-Heinemann.
- Campbell, E., & Jones, G. (1997). Precompetition anxiety and self-confidence in wheelchair sport participants. *Adapted Physical Activity Quarterly*, 14(2), 95-107. <https://doi.org/10.1123/apaq.14.2.95>
- Cerasoli, C. P., Nicklin, J. M., & Ford, M. T. (2014). Intrinsic motivation and extrinsic incentives jointly predict performance: A 40-year meta-analysis. *Psychological Bulletin*, 140(4), 980 - 1008. <http://dx.doi.org/10.1037/a0035661>
- Craft, L. L., Magyar, T. M., Becker, B. J., & Feltz, D. L. (2003). The relationship between the competitive state anxiety inventory-2 and sport performance: A meta-analysis. *Journal of Sport and Exercise Psychology*, 25(1), 44-65. <https://doi.org/10.1123/jsep.25.1.44>
- Coelho, E. M., Vasconcelos-Raposo, J., & Mahl, Á. C. (2010). Confirmatory factorial analysis of the Brazilian version of the Competitive State Anxiety Inventory-2 (CSAI-2). *The Spanish Journal of Psychology*, 13(1), 453-460. <https://doi.org/10.1017/s1138741600004005>
- Cottingham, M., Pate, J. R., & Gearity, B. (2015). Examining 'inspiration': perspectives of stakeholders attending a power wheelchair soccer tournament. *Canadian Journal of Disability Studies*, 4(1), 59-88. <https://doi.org/10.15353/cjds.v4i1.188>
- Deci, E. L., & Ryan, R. M. (2000). The "what" and "why" of goal pursuits: human needs and the self-determination of behavior. *Psychological Inquiry*, 11(4), 227-268. [https://doi.org/10.1207/S15327965PLI1104\\_01](https://doi.org/10.1207/S15327965PLI1104_01)
- Deci, E. L., & Ryan, R. M. (2008). Self-determination theory: A macrotheory of human motivation, development, and health. *Canadian psychology/Psychologie Canadienne*, 49(3), 182 - 185. <https://doi.org/10.1037/a0012801>
- Di Domenico, S. I., & Ryan, R. M. (2017). The emerging neuroscience of intrinsic motivation: a new frontier in self-determination research. *Frontiers in Human Neuroscience*, 11(145), 1-14. <https://doi.org/10.3389/fnhum.2017.00145>
- Dieffenbach, K, Statler, T., & Moffett, A. (2009). Pre and post Games perceptions of factors influencing coach and athlete performance at the Beijing Paralympics. Final report. Colorado Springs, CO: USOC and Paralympic Program. \* Report available on request from author.

- Dieffenbach, K. D., & Statler, T. A. (2012). More similar than different: The psychological environment of paralympic sport. *Journal of Sport Psychology in Action*, 3(2), 109-118. <https://doi.org/10.1080/21520704.2012.683322>
- Federation Internationale de Powerchair Football Association - FIPFA (2010). *Power chair football: Laws of the game*. Available at <https://fipfa.fr/wp-content/uploads/2017/08/FIPFA-Laws-of-the-Game-Approved-December-2010.pdf> (Accessed 16<sup>th</sup> january2019).
- Federation Internationale de Powerchair Football Association - FIPFA (2017). *The FIPFA Classification Rulebook*. Available at: <https://fipfa.org/wp-content/uploads/2017/06/Classification-Rulebook.pdf> (Accessed 18<sup>th</sup> february 2021).
- Feltz, D. L. (2007). Self-confidence and sports performance. In D. Smith & M. Bar-Eli (Eds.), *Essential readings in sport and exercise psychology* (p. 278–294). Human Kinetics.
- Ferreira, J. P. L., Chatzisarantis, N., Caspar, P. M., & Campos, M. J. (2007). Precompetitive anxiety and self-confidence in athletes with disability. *Perceptual and Motor Skills*, 105(1), 339-346. <https://doi.org/10.2466/pms.105.1.339-346>
- Ford, J. L., Ildefonso, K., Jones, M. L., & Arvinen-Barrow, M. (2017). Sport-related anxiety: current insights. *Open Access Journal of Sports Medicine*, 8, 205-212. <https://doi.org/10.2147/OAJSM.S125845>
- Gallucci, N. (2014). *Sport psychology: performance enhancement, performance inhibition, individual, and teams*. New York: Psychology Press.
- Griethuijsen, R.A.L.F., Eijck, M.W., Haste, H., Brok, P.J., Skinner, N.C., Mansour, N., et al. (2014). Global patterns in students' views of science and interest in science. *Research in Science Education* 45(4), 581- 603. <https://doi.org/10.1007/s11165-014-9438-6>
- Halvari, H., & Gjesme, T. (1995). Trait and state anxiety before and after competitive performance. *Perceptual and Motor Skills*, 81(3\_suppl), 1059-1074. <https://doi.org/10.2466/pms.1995.81.3f.1059>
- Hanton, S., Wagstaff, C. R., & Fletcher, D. (2012). Cognitive appraisals of stressors encountered in sport organizations. *International Journal of Sport and Exercise Psychology*, 10(4), 276-289. <https://doi.org/10.1080/1612197X.2012.682376>
- Hinkle, D.E., Wiersma, W., & Jurs, S.G. (2003). *Applied Statistics for the Behavioral Sciences*. Boston: Houghton Mifflin.

- Hutzter, Y & Bar-Eli, M (1993). Psychological benefits of sports for disabled people: a review. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 3(4), 217–228.  
<https://doi.org/10.1111/j.1600-0838.1993.tb00386.x>
- Jeffress, M. S., & Brown, W. J. (2017). opportunities and benefits for powerchair users through power soccer. *Adapted Physical Activity Quarterly*, 34(3), 235-255.
- Jones, G., & Hanton, S. (2001). Pre-competitive feeling states and directional anxiety interpretations. *Journal of Sports Sciences*, 19, 385-395.  
<https://doi.org/10.1080/026404101300149348>
- Karmarkar, A. M., Collins, D. M., Wichman, T., Franklin, A., Fitzgerald, S. G., Dicianno, B. E., ... & Cooper, R. A. (2009). Prosthesis and wheelchair use in veterans with lower-limb amputation. *Journal of Rehabilitation Research & Development*, 46(5), 567-576. <https://doi.org/10.1682/jrrd.2008.08.0102>
- Kennedy, B. L., Schwab, J. J., Morris, R. L., & Beldia, G. (2001). Assessment of state and trait anxiety in subjects with anxiety and depressive disorders. *Psychiatric Quarterly*, 72(3), 263-276. <https://doi.org/10.1023/A:1010305200087>
- Kenttä, G., & Corban, R. (2014) Psychology within the paralympic context - same, same or any different? *Olympic Coach*, 25(3): 15-25.  
<http://urn.kb.se/resolve?urn=urn:nbn:se:gih:diva-3459>
- Kingston K.M., Horrocks C.S., & Hanton S. (2006). Do multidimensional intrinsic and extrinsic motivation profiles discriminate between athlete scholarship status and gender? *European Journal of Sports Science*, 6(1):53-63.  
<https://doi.org/10.1080/17461390500440889>
- Gluckhohn, C., Murray, H. & Schneider, D. M. (1953). *Personality in nature, society, and Culture*. New York: Knopf.
- Kolayis, H. (2012). Examining how wheelchair basketball players' self-esteem and motivation levels impact on their state and trait anxiety levels. *Biology of Sport*, 29(4), 285-290. <http://31.186.81.235:8080/api/files/view/14452.pdf>
- Kumar, A., Karmarkar, A. M., Collins, D. M., Souza, A., Oyster, M. L., Cooper, R., & Cooper, R. A. (2012). Pilot study for quantifying driving characteristics during power wheelchair soccer. *Journal of Rehabilitation Research & Development*, 49(1), 75-82. <http://dx.doi.org/10.1682/JRRD.2010.09.0191>
- Lefcourt, H. M. (Ed.). (2014). *Locus of control: current trends in theory & research*. New York: Psychology Press.
- Martens, R., Vealey, R. S., & Burton, D. (1990). *Competitive anxiety in sport*. Champaign, IL: Human Kinetics

- Martens, R., Burton, D., Vealey, R.S., Bump, L.A., & Smith, D.E. (1990). Development and validation of the competitive state anxiety inventory-2 (CSAI-2). In R. Martens, R.S. Vealey, & D. Burton (Eds.), *Competitive anxiety in sport* (pp. 193-208). Champaign, IL: Human Kinetics.
- Martin, J. J. (2015). Determinants of elite disability sport performance. *Kinesiology Review*, 4(1), 91-98. <https://doi.org/10.1123/kr.2014-0082>
- Martin, J. J. (2010). Social Physique Anxiety, Body Image, Disability, and Physical Activity. In: T.M. Robinson, T. M.(Eds). *Social anxiety: symptoms, causes, and techniques*.(p. 29-46). New York:Nova Science Publishers.
- Mellalieu, S. D., Hanton, S., & Fletcher, D. (2006). A competitive anxiety review: recent directions in sport psychology research. In: S. Hanton & S. D. Mellalieu (Eds). *Literature reviews in sport psychology* (p. 01-45) Hauppauge: Nova Science publishers
- Morgan, W. P., O'Connor, P. J., Ellickson, K. A., & Bradley, P. W. (1988). Personality structure, mood states, and performance in elite male distance runners. *International Journal of Sport Psychology*, 19(4), 247 – 263. <https://psycnet.apa.org/record/1989-41579-001>
- Morris, L. W., Davis, M. A., & Hutchings, C. H. (1981). Cognitive and emotional components of anxiety: literature review and a revised worry–emotionality scale. *Journal of Educational Psychology*, 73(4), 541 -545. <https://doi.org/10.1037/0022-0663.73.4.541>
- Nascimento Junior, J. R. A. D., Vissoci, J. R. N., Balbim, G. M., Moreira, C. R., Pelletier, L., & Vieira, L. F. (2014). Cross-cultural adaptation and psychometric properties analysis of the sport motivation scale-II for the brazilian context. *Revista de Educação Física / UEM*, 25(3), 441-458. <https://doi.org/10.4025/reveducfis.v25i3.24855>
- National Disability Sports Alliance (2009). Power soccer–start a team now. *Palaestra*, 24(3):17.
- Ntoumanis, N., & Jones, G. (1998). Interpretation of competitive trait anxiety symptoms as a function of locus of control beliefs. *International Journal of Sport Psychology*, 29, 99-114. [https://www.researchgate.net/profile/Nikos-Ntoumanis/publication/255606115\\_Interpretation\\_of\\_competitive\\_trait\\_anxiety\\_symptoms\\_as\\_a\\_function\\_of\\_locus\\_of\\_control\\_beliefs/links/53d29a3f0cf220632f3ca56c/Interpretation-of-competitive-trait-anxiety-symptoms-as-a-function-of-locus-of-control-beliefs.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Nikos-Ntoumanis/publication/255606115_Interpretation_of_competitive_trait_anxiety_symptoms_as_a_function_of_locus_of_control_beliefs/links/53d29a3f0cf220632f3ca56c/Interpretation-of-competitive-trait-anxiety-symptoms-as-a-function-of-locus-of-control-beliefs.pdf)

- Pelletier, L. G., Rocchi, M. A., Vallerand, R. J., Deci, E. L., & Ryan, R. M. (2013). Validation of the revised sport motivation scale (SMS-II). *Psychology of Sport and Exercise*, 14(3), 329-341. <https://doi.org/10.1016/j.psychsport.2012.12.002>
- Peña, L., Teixeira, A., Labanca, L., & Lins, S. (2016). *Mental health in Brazilian paralympic athlete*. Poster presented at VIII Ibero American Congress of Clinical and Health Psychology, San Juan, Puerto Rico.  
[https://www.researchgate.net/profile/Samuel-Lins/publication/309457439\\_Indicators\\_of\\_mental\\_health\\_in\\_Brazilian\\_paralympic\\_athletes/links/581100de08ae009606be79c9/Indicators-of-mental-health-in-Brazilian-paralympic-athletes.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Samuel-Lins/publication/309457439_Indicators_of_mental_health_in_Brazilian_paralympic_athletes/links/581100de08ae009606be79c9/Indicators-of-mental-health-in-Brazilian-paralympic-athletes.pdf)
- Pensgaard, A. M., Roberts, G. C., & Ursin, H. (1999). Motivational factors and coping strategies of norwegian paralympic and olympic winter sport athletes. *Adapted Physical Activity Quarterly*, 16(3), 238–250.  
<https://doi.org/10.1123/apaq.16.3.238>
- Perreault, S., & Vallerand, R. J. (2007). A test of self-determination theory with wheelchair basketball players with and without disability. *Adapted Physical Activity Quarterly*, 24(4), 305-316. <https://doi.org/10.1123/apaq.24.4.305>
- Quested, E., Ntoumanis, N., Viladrich, C., Haug, E., Ommundsen, Y., Van Hove, A., . . . & Duda, J. L. (2013). Intentions to drop-out of youth soccer: a test of the basic need's theory among european youth from five countries. *International Journal of Sport and Exercise Psychology*, 11(4), 395-407.  
<https://doi.org/10.1080/1612197X.2013.830431>
- Rigby, C. S., & Ryan, R. M. (2018). Self-determination theory in human resource development: New directions and practical considerations. *Advances in Developing Human Resources*, 20(2), 133-147.  
<https://doi.org/10.1177/1523422318756954>
- Roth, G. (2019). Beyond the quantity of motivation: quality of motivation in self-determination theory. In K. Sassenberg, & M. Vliek M (eds). *Social Psychology in Action*. (pp. 39-49). Cham: Springer.
- Ryan, R. M., & Deci, E. L. (2000). Self-determination theory and the facilitation of intrinsic motivation, social development, and well-being. *American Psychologist*, 55(1), 68-78. <https://psycnet.apa.org/buy/2000-13324-007>
- Ryan, R. M., & Deci, E. L. (2017). *Self-determination theory: basic psychological needs in motivation, development, and wellness*. New York: Guilford Publications.
- Ryan, R. M., & Moller, A. C. (2017). Competence as central, but not sufficient, for high-quality motivation. In: A.J. Elliot, C.S. Dweck, & D. S. Yeager. (Eds.).

- Handbook of competence and motivation: theory and application* (p. 216-238). New York: Guilford Publications.
- Schuring, N., Aoki, H., Gray, J., Kerkhoffs, G. M., Lambert, M., & Gouttebarger, V. (2017). Osteoarthritis is associated with symptoms of common mental disorders among former elite athletes. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, 25(10), 3179-3185. <https://doi.org/10.1007/s00167-016-4255-2>
- Senk, A. (2018). Power (wheelchair) soccer. In: A.J. De Luigi (ed.) *Adaptive Sports Medicine*. (p. 149 – 159). Cham: Springer
- Sheehan, R. B., Herring, M. P., & Campbell, M. J. (2018). Longitudinal relations of mental health and motivation among elite student-athletes across a condensed season: plausible influence of academic and athletic schedule. *Psychology of Sport and Exercise*, 37, 146-152. <https://doi.org/10.1016/j.psychsport.2018.03.005>
- Standage, M. (2012). Motivation: self-determination theory and performance in sport. In: S. Murphy. (Ed.). *The Oxford handbook of sport and performance psychology*. (p.233 – 249). New York: Oxford University Press.
- Taylor, I. (2015). The five self-determination mini theories applied to sport. In: S. Mellalieu. & S. Hanton (Eds) *Contemporary advances in sport psychology: a review* (p. 68-90). New York: Routledge.
- Tessier, D., Smith, N., Tzioumakis, Y., Quested, E., Sarrazin, P., Papaioannou, A., . . . & Duda, J. L. (2013). Comparing the objective motivational climate created by grassroots soccer coaches in England, Greece and France. *International Journal of Sport and Exercise Psychology*, 11(4), 365-383. <https://doi.org/10.1080/1612197X.2013.831259>
- Turner, P. E., & Raglin, J. S. (1996). Variability in precompetition anxiety and performance in college track and field athletes. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 28(3), 378-385. <https://doi.org/10.1097/00005768-199603000-00014>
- Vagg, P. R., Spielberger, C. D., & O'Hearn Jr, T. P. (1980). Is the state-trait anxiety inventory multidimensional? *Personality and Individual Differences*, 1(3), 207-214. [https://doi.org/10.1016/0191-8869\(80\)90052-5](https://doi.org/10.1016/0191-8869(80)90052-5)
- Vallerand, R. J. (2007). Intrinsic and extrinsic motivation in sport and physical activity. In: G. Tenenbaum & R. C. Eklund (Eds). *Handbook of sport psychology*. (p.59-83). Hoboken: John Wiley & Sons
- Van de Vliet, P. (2012). Paralympic athlete's health. *British Journal of Sports Medicine*, 46(7), 458–459. <http://dx.doi.org/10.1136/bjsports-2012-091192>
- Vealey, Robin S. (1990). Advancements in competitive anxiety research: Use of the sport competition anxiety test and the competitive state anxiety inventory-2. *Anxiety Research*, 2(4), 243–261. doi:10.1080/08917779008248732

- Wilson, P. E., & Clayton, G. H. (2010). Sports and disability. *PM&R*, 2(3), S46-S54.  
<https://doi.org/10.1016/j.pmrj.2010.02.002>
- Woodman, T., & Hardy, L. (2001). Stress and anxiety. In.: Singer, H. A. Hausenblas, & C. M. Janelle (Eds.), *Handbook of research on sport psychology* (pp. 290-318). New York: Wiley
- Woodman, T. I. M., & Hardy, L. E. W. (2003). The relative impact of cognitive anxiety and self-confidence upon sport performance: A meta-analysis. *Journal of Sports Sciences*, 21(6), 443-457. <https://doi.org/10.1080/0264041031000101809>
- Wolski, S. (2016). An exploration of the experiences of powerchair football athletes in Ireland. Available at  
[https://ulir.ul.ie/bitstream/handle/10344/5769/Wolski\\_2016\\_exploration.pdf?sequence=6](https://ulir.ul.ie/bitstream/handle/10344/5769/Wolski_2016_exploration.pdf?sequence=6) (Accessed 16<sup>th</sup> january 2019).



© 2020 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

## 3.2 Manuscrito (ii)

**Acute effect of a powerchair football match on cardiac autonomic control in individuals with Duchenne muscular dystrophy and Becker muscular dystrophy**

**Short title:** Cardiac autonomic control in powerchair football players

Joelson Guilherme de Almeida<sup>1</sup>

Felipe Amorim Cunha<sup>2,3</sup>

Tainah de Paula Lima<sup>3</sup>

Arthur de Sá Ferreira<sup>1</sup>

Patrícia dos Santos Vigário<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Post-Graduate Program in Rehabilitation Sciences, Augusto Motta University Center (UNISUAM), Rio de Janeiro, Brazil.

<sup>2</sup>Post-Graduate Program in Exercise Science and Sports, University of Rio de Janeiro State, Rio de Janeiro, Brazil.

<sup>3</sup>Laboratory of Physical Activity and Health Promotion, University of Rio de Janeiro State, Rio de Janeiro, Brazil.

Address for correspondence:

Patrícia dos Santos Vigário, PhD. Rehabilitation Sciences, Augusto Motta University Center, UNISUAM. Rua Dona Isabel, 94, Bonsucesso, Rio de Janeiro, RJ, Brazil. Zip code: 21032-060; Phone: +55 (21) 3882-9797 (code 2012). E-mail: patriciavigario@yahoo.com.br

## ABSTRACT

**Introduction:** Duchenne muscular dystrophy (DMD) and Becker muscular dystrophy (BMD) are degenerative and disabling neuromuscular diseases with negative repercussions in several organ systems and poor quality of life perception. Powerchair football (PF) is a sport that caters to individuals with the most severe disabilities, making it possible for people with DMD and BMD to participate in sports through a motorized wheelchair. Thus, this sport can be used as a strategy to generate several psycho-emotional and physical benefits and to facilitate the social inclusion of people with disabilities. **Objective:** To investigate cardiac autonomic control in PF players with DMD and BMD during a match. **Method:** This was a cross-sectional study with six individuals who participated in the VII Brazilian Wheelchair Soccer Championship. Cardiac autonomic control was investigated by analyzing heart rate variability (HRV) index: rMSSD (ms), obtained using a cardiofrequency meter during a PF match (study timepoints: 15 minutes before the match, during the match and 10 minutes after the match). The RR intervals were exported to Polar Flow software and then processed using Kubius HRV software. Comparisons among the three study times were performed using nonparametric statistical procedures, with a significance level of 5% (SPSS 20.0). **Results:** Statistically significant differences were found in the comparison between the “pre-match” and “match” timepoints, with lower values at the “match” timepoints. No differences were observed between the “match” and “post-match” timepoints. **Conclusion:** Compared with pre-match autonomic control, changes were observed in the cardiac autonomic control of individuals with DMD and BMD during a PF match; however, 10 minutes seemed not to be sufficient for the reestablishment of the pre-match conditions.

**Keywords:** autonomic nervous system diseases, disabled persons, Sports for Persons with Disabilities.

## 1. Introduction

Duchenne muscular dystrophy (DMD) and Becker muscular dystrophy (BMD) are recessive genetic neuromuscular diseases that are linked to the X chromosome, degenerative, and occur almost exclusively in men (1). In 2017, a systematic review indicated that the prevalence of DMD ranged from 15.9 to 19.5 per 100,000 live births (2), and the prevalence of BMD is approximately one-third of the prevalence of DMD (3). Differences in the expression of the dystrophin protein are what differentiates DMD from BMD, i.e., the most severe form of the disease from the mildest. In BMD, the onset of clinical manifestations occurs later, at approximately 12 years of age (3, 4).

Complications related to DMD include loss of ambulation, physical immobility, progressive scoliosis, restrictive lung disease and obstructive sleep apnea (5). The analysis of heart rate variability (HRV) indices also shows changes in cardiac autonomic control, marked by the predominance of sympathetic activity and decreased parasympathetic activity, which are positively correlated with age and disease severity (6). Heart failure is currently the leading cause of death among people with DMD (5, 6).

Although DMD is a severely disabling disease, life expectancy has increased in recent decades, associated, among other factors, with treatment with corticosteroids, the use of assisted ventilation and better monitoring of cardiac changes (2). This increase in life expectancy, however, should be accompanied by the development and adoption of interventions that enable individuals with DMD and BMD to live longer and with quality. Admittedly, the complications related to these diseases have a significant negative impact on the perception of quality of life and well-being (7).

From this perspective, the practice of physical exercise and sports is a strategy that is effective because, in addition to psycho-emotional and physical benefits, it facilitates the social inclusion of people with disabilities (8, 9). For this and other reasons, the number of people with disabilities engaged in sports has grown exponentially in recent decades (9, 10).

Powerchair soccer (PF) was the first team sport developed for people with severe and debilitating disabilities, who depend on the use of a motorized wheelchair on a day-to-day basis (11). Since its creation in 1978, in France, the sport has developed and gained wider reach and is currently practiced on five continents.

In general, scientific evidence on the acute and chronic effects of motorized wheelchair sports on different outcomes is limited when compared to conventional wheelchair sports (12), (13), (14). Specifically regarding PF, to our knowledge, only two studies have investigated physiological aspects related to the cardiorespiratory system: Barfield et al. (2005) (12) described heart rate behavior, in bpm, in players during a match with the use of a cardiofrequency meter and, years later, game intensity through the analysis of oxygen consumption (VO<sub>2</sub>) expressed in resting metabolic equivalents (METs) (14). Both studies included participants with different diseases and/or disabilities, such as cerebral palsy, spinal cord injury, muscular dystrophy, and arthrogryposis, among others.

In individuals with DMD, changes in cardiac autonomic control that can be considered preclinical markers of cardiac dysfunction have been observed (6). However, no evidence has been found regarding how cardiac autonomic control occurs during PF using HRV as a noninvasive and valid method for this purpose (15).

This study is relevant because, often, the fear of the unknown, i.e., how health markers can behave during participation in sport or even insecurity about the health condition and/or disability of participants, is a barrier that limits participation in sports not only by the individuals themselves but also by their relatives. In this context, the objective of the study was to investigate cardiac autonomic control by analyzing HRV behavior during a PF match involving individuals with DMD and BMD.

## **2. Method**

### *Study design and sample*

A cross-sectional observational study was conducted during the VII Brazilian Wheelchair Soccer Championship, which took place in Rio de Janeiro, Brazil, in 2018. Five individuals with DMD and one individual with BMD were included in the study. The inclusion criteria were as follows: age  $\geq 18$  years, participated in PF for at least six months, and regular enrollment in the championship. Those who did not consent to participate in the study were excluded.

The study was approved by the institutional Research Ethics Committee (CAEE: 10519917.9.0000.5259), and all participants signed an informed consent form before being included in the study.

#### *Demographic variables and sports training*

Demographic and information regarding participation in PF were obtained through a questionnaire. Body mass (kg) was measured on a wide base scale (Micheletti; 0.1 kg; São Paulo, Brazil) by deducting the wheelchair weight from the total weight, and height (cm) was measured by summing the lengths of body segments (caliper, Cardiomed, São Paulo, Brazil), with the participants lying on a stretcher.

#### *Cardiac autonomic control - heart rate variability*

Cardiac autonomic control was evaluated through HRV indices. For this purpose, a cardiofrequencymeter (Polar V800, Finland) was used, allowing the collection of RR intervals at the following timepoints: (i) pre-match: 15 minutes before the start of the match; (ii) match: four 10-minute quarters, with a technical timeout of two minutes between the 1st and 2nd quarters and between the 3rd and 4th quarters and a halftime of 10 minutes between the 2nd and 3rd quarters; and (iii) post-match: 10 minutes after the end of the match.

Immediately after the end of data collection, the data were transferred to Polar Flow, version 4.3.6, and then exported as text files (.txt) to Kubios HRV Premium, version 3.3.1, analysis software (Biomedical Signal Analysis Group, Finland). The following data were analyzed: (i) pre-match: the last three five-minute windows before the start of the match; (ii) match: the window based on the time when each athlete played and (iii) post-match: 20 30-second windows, totaling 10 minutes. Subsequently, the data were exported as .CSV files (separated by commas) and imported to Microsoft Excel (Microsoft Office 365 MSO 16.0.12430.20172) for subsequent analysis.

For analysis purposes, the square root of the mean squared differences between successive RR intervals (rMSSD, in ms) was chosen because they are widely used in studies involving HRV analysis (16) and in a study with individuals with DMD (17).

### *Statistical procedures*

The results are presented through percentage (%), median, minimum and maximum values and boxplot graphs. The nonparametric Friedman test was applied to compare the HRV indices at the three timepoints considered in the study, i.e., pre-match, match and post-match, and differences were identified with the Wilcoxon test with Bonferroni correction. The differences ( $\Delta$ ) between the pre-match and match and pre-match and post-match values were also calculated in ms and as %. The level of statistical significance adopted was 5%, and the analyses were performed using SPSS 20.0 software.

### **3. Results**

The demographic, PF participation and pre-match HRV indexes data for each study participant are provided in Table 1. All participants were male, and 83.33% (N = 5) had DMD. The median time of participation in PF was 21 months, with a median weekly frequency of one time per week. Most participants (83.33%; N = 5) had a functional classification equal to PF2, which represents the presence of moderate physical impairment within the eligibility criteria of the sport.

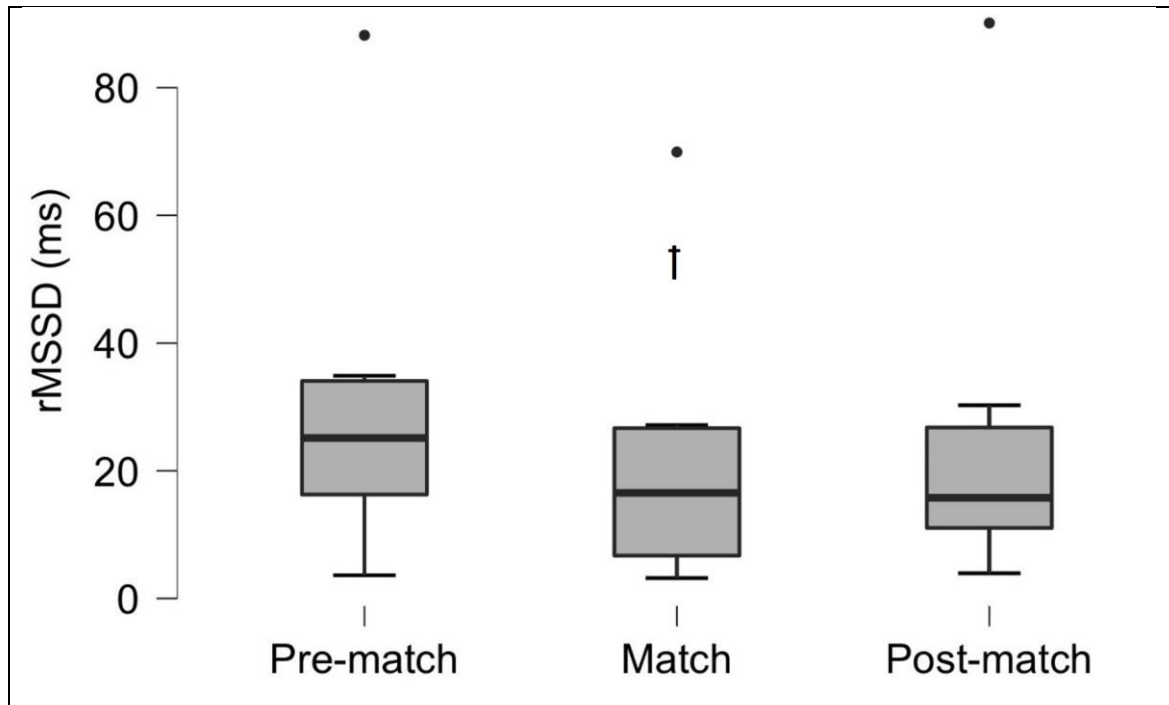
The median total playing time during the match was 1602.5 s (min = 606 - max = 2668 s), and half of the players had a total playing time above this value. Figure 1 shows the comparisons for rMSSD in the pre-match, match and post-match timepoints. There was a statistically significant difference between the pre-match and match timepoints, with lower medians during the match. In the individual and in the median comparisons of the pre-match and match timepoints ( $\Delta$ PM-M) and pre-match and post-match timepoints ( $\Delta$ PM-Post), there were variations different from zero on both cases (Table 2).

Table 1 – Demographic, PF participation and pre-match HRV indexes data of the study participants.

| N | Age<br>(years) | Weight<br>(kg) | Height<br>(cm) | Type of<br>dystrophy | PF<br>Participation<br>(months) | PF<br>Participation<br>(days/week) | FC  | RR<br>interval<br>(ms) | SDNN<br>(ms) | Total<br>power<br>(ms <sup>2</sup> ) | LF<br>(n.u) | HF<br>(n.u) |
|---|----------------|----------------|----------------|----------------------|---------------------------------|------------------------------------|-----|------------------------|--------------|--------------------------------------|-------------|-------------|
| 1 | 17             | 63             | 163.9          | Duchenne             | 9                               | 1                                  | PF2 | 565.11                 | 68.46        | 4587.4                               | 18.14       | 81.84       |
| 2 | 20             | 53.3           | 142.5          | Duchenne             | 6                               | 1                                  | PF2 | 420.90                 | 11.50        | 120.72                               | 90.22       | 9.77        |
| 3 | 17             | 54             | 138.5          | Duchenne             | 96                              | 1                                  | PF2 | 481.97                 | 31.17        | 973.17                               | 73.92       | 26.00       |
| 4 | 18             | 61.3           | 158.7          | Duchenne             | 72                              | 1                                  | PF2 | 632.73                 | 36.75        | 1046.38                              | 60.31       | 39.59       |
| 5 | 20             | 61.8           | 147.1          | Duchenne             | 18                              | 2                                  | PF2 | 483.66                 | 28.92        | 881.89                               | 75.34       | 24.64       |
| 6 | 32             | 42.0           | 164.3          | Becker               | 24                              | 1                                  | PF1 | 604.04                 | 48.98        | 2791.51                              | 75.80       | 24.10       |

PF: powerchair football; FC: functional classification.

Figure 1 – Comparison of the rMSSD for the study participants (N = 06) in the pre-match, match and post-match recovery periods.



□ Pre-match ≠ Match; Wilcoxon Test with Bonferroni correction.

Table 2 - Absolute and relative differences ( $\Delta$ ) between the pre-match timepoint and different match timepoints for each study participant concerning rMSSD.

| N      | $\Delta$ PM-M<br>ms (%) | $\Delta$ PM-Post<br>ms (%) |
|--------|-------------------------|----------------------------|
| 1      | 18.27 (-20.71)          | -1.94 (2.20)               |
| 2      | 0.44 (-12.14)           | -0.31 (8.61)               |
| 3      | 12.30 (-65.92)          | 3.45 (-18.48)              |
| 4      | 9.61 (-27.55)           | 4.61 (-13.21)              |
| 5      | 7.65 (-49.44)           | 5.81 (-37.53)              |
| 6      | 4.47 (-14.14)           | 15.29 (-48.35)             |
| Median | 8,63 (-24,13)           | 4,03 (-15,85)              |

PM: pre-match; M: match; Post: post-match.

#### 4. Discussion

The aim of the present study was to describe the behavior of cardiac autonomic control through the analysis of HRV indices before, during and after a PF match in individuals with DMD and BMD. The main findings were that there was a significant difference in the rMSSD index between the pre-match and match timepoints and there was no statistically significant difference for the match and post-match timepoints.

Regarding the comparison between the pre-match and match timepoints, greater sympathetic activation is expected in situations of physical effort because the metabolic demands increase, even in low intensities activities as PF. PF is a sport in which the physical effort of the athletes is very low, as highlighted by Barfield et al. (2016) (14) in a study evaluating match intensity by means of a metabolic analysis of ventilatory gases using telemetry. The authors found that the mean metabolic equivalent before a match was 1.35 METs and during the match was 1.8 METs, being lower than the threshold of 3.0 METs, which is associated with a reduced risk of chronic diseases, but higher than 1.5 METs, which is associated with functional benefits.

Considering the scenario in which the data were collected, that is, during a national championship of the sport, we assume that the changes observed in the PF indices could also be associated with the emotional influences caused by the competitive environment that admittedly generate anxiety, concentration, excitement, happiness and mental effort (18). Fortes et al. (2017) (19), for example, found in a team of swimmers that individuals with greater competitive anxiety showed greater changes in the autonomic nervous system (ANS) and that in the moments before and after the event, there was greater activation of the sympathetic nervous system. Additionally, Souza et al. (2019) (20) investigated canoeing athletes, street runners and Jiu-jitsu fighters; they analyzed the correlations between changes in HRV, saliva cortisol levels and anxiety levels, and the results indicated that the emotional and psychophysiological indices of stress are higher before competition than before training (20).

In agreement with the stress caused by the match, another study on HRV involving 45 individuals with DMD and 45 with typical development (TD) analyzed the ANS during a computer game for five minutes, during which HRV was collected through a cardiofrequency meter, and found a lower HRV in the group with DMD at

rest and during the game compared to that in group with TD, demonstrating greater effort of the ANS during a virtual task for individuals with DMD (17).

To the best of our knowledge, to date, there is a single study that also evaluated the HR of PF players in a championship (12). Similar to the results of the present study, Barfield et al. (2005) (12) also found an increase in the HR of players who had several disabilities, including muscular dystrophy, a finding that demonstrated a change in the behavior of the ANS during a match compared to the pre-match period. We do not know, however, how much of the change in the ANS is associated with physical stress and how much is associated with emotional stress.

The fact that there was no statistical significant difference between the values at the match and post-match timepoints leads us to propose that 10 minutes was not sufficient for adequate recovery of the cardiac autonomic system, returning to the same levels as those at the pre-match timepoint. In a study by Cunha et al. (2015) (16) individuals with better vagal modulation at rest had better parasympathetic reactivation in the post-exercise period (16), which is not the case for people with DMD, as they have a decrease in vagal tone and greater activation of the sympathetic nervous system (6, 21).

The present study has limitations that must be considered. The first of these concerns is the absence of a controlled laboratory evaluation (for example, temperature, light, and noise) to obtain information about the resting cardiac autonomic control of these individuals outside a sports environment. It is known that in a competition context, the natural baseline conditions of an individual are affected. Factors such as expectation, anxiety, crowd involvement and temperature, among others, can influence the cardiac autonomic control of players before the start of matches (20). However, the opposite is also true: laboratory environments do not reflect what occurs under game conditions. Thus, a strong point of the study, in addition to its novelty, concerns external validity because it investigated HRV under real game conditions. The other limitation is related to the sample size (N=6). However, published studies concerning PF presented sample sizes varying from 5 (Bragg et al., 2020) (22) to 48 (12) participants and when analysis are made considering disability types, for example, spinal cord injury, cerebral palsy, DMD and others, the subgroups size remains still smaller. This reflects the heterogeneity of PF participants. Concerning physiological aspects, the two mentioned studies, i.e., Barfield et al. (2005) (12) and

Barfield et al. (2016) (14) included, respectively, 7 and 4 participants with muscular dystrophy.

## 5. Conclusion

A PF match causes changes in the cardiac autonomic control of players with DMD and BMD, characterized by greater sympathetic activation compared to the pre-match values, and ten minutes of post-match recovery seems not to be sufficient to reestablish the pre-match conditions.

**Conflicts of interest:** None

**Acknowledgments:** This study was financed in part by the Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Finance Code 001, the Carlos Chagas Filho Foundation for the Research Support in Rio de Janeiro State (FAPERJ) - E-26/203.256/2017 and Brazilian Council for the Technological and Scientific Development (CNPq).

## 6. References

1. Arora H. Duchenne muscular dystrophy: Still an incurable disease. *Neurology India*. 2019;67(3):717–23.
2. Ryder S, Leadley RM, Armstrong N, Westwood M, De Kock S, Butt T, et al. The burden, epidemiology, costs and treatment for Duchenne muscular dystrophy: An evidence review. *Orphanet Journal of Rare Diseases*. 2017;12(1):1–21.
3. Flanigan KM. Duchenne and becker muscular dystrophies. *Neurologic Clinics* [Internet]. 2014;32(3):671–88. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ncl.2014.05.002>

4. Khadilkar S v., Yadav RS, Patel BA. Duchenne and becker muscular dystrophies. *Neurogenetics: Scientific and Clinical Advances*. 2017;(Khadilkar):85–98.
5. Tsuda T. Clinical Manifestations and Overall Management Strategies for Duchenne Muscular Dystrophy. *Cardiac Involvement in Duchenne Muscular Dystrophy and Related Dystrophinopathies*. 2017;(Xlcm):19–28.
6. da Silva TD, Massetti T, Crocetta TB, de Mello Monteiro CB, Carll A, Vanderlei LCM, et al. Heart Rate Variability and Cardiopulmonary Dysfunction in Patients with Duchenne Muscular Dystrophy: A Systematic Review. Vol. 39, *Pediatric Cardiology*. Springer Nature; 2018. p. 869–83.
7. Jacques MF, Stockley RC, Onambele-Pearson GL, Reeves ND, Stebbings GK, Dawson EA, et al. Quality of life in adults with muscular dystrophy. *Health and Quality of Life Outcomes*. 2019;17(1):1–10.
8. de Luigi AJ. *Adaptive sports medicine : a clinical guide* [Internet]. 2018. 402. Available from: <https://www.barnesandnoble.com/w/adaptive-sports-medicine-arthur-jason-de-luigi/1125900435>
9. Diaz R, Miller EK, Kraus E, Fredericson M. Impact of adaptive sports participation on quality of life. *Sports Medicine and Arthroscopy Review*. 2019;27(2):73–82.
10. Blauwet C, Willick SE. The paralympic movement: Using sports to promote health, disability rights, and social integration for athletes with disabilities. *PM and R* [Internet]. 2012;4(11):851–6. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.pmrj.2012.08.015>
11. Jeffress MS, Brown WJ. Opportunities and benefits for powerchair users through power soccer. *Adapted Physical Activity Quarterly*. 2017;34(3):235–55.
12. Barfield JP, Malone LA, Collins JM, Ruble SB. Disability type influences heart rate response during power wheelchair sport. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. 2005 May;37(5):718–23.
13. Kumar A, Karmarkar AM, Collins DM, Souza A, Michelle L, Cooper R, et al. *Wheelchair Soccer*. 2012;49(1):75–82.

14. Barfield JP, Newsome L, Malone LA. Exercise Intensity During Power Wheelchair Soccer. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation* [Internet]. 2016;97(11):1938–44. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.apmr.2016.05.012>
15. Task Force of The European Society of Cardiology and the North American Society for Pacing and Electrophysiology. Heart rate variability: Standards of measurement, physiological interpretation, and clinical use. *Circulation* [Internet]. 1996;93(5):1043–65. Available from: <http://www.mendeley.com/research/guidelines-heart-rate-variability-2/>
16. Cunha FA, Midgley AW, Gonçalves T, Soares PP, Farinatti P. Parasympathetic reactivation after maximal CPET depends on exercise modality and resting vagal activity in healthy men. *SpringerPlus*. 2015;4(1):1–9.
17. Alvarez MPB, Da Silva TD, Favero FM, Valenti VE, Raimundo RD, Vanderlei LCM, et al. Autonomic modulation in duchenne muscular dystrophy during a computer task: A prospective control trial. *PLoS ONE*. 2017;12(1):1–14.
18. Allen MS, Jones M, McCarthy PJ, Sheehan-Mansfield S, Sheffield D. Emotions correlate with perceived mental effort and concentration disruption in adult sport performers. *European Journal of Sport Science*. 2013;13(6):697–706.
19. Fortes LS, da Costa BDV, Paes PP, do Nascimento Júnior JRA, Fiorese L, Ferreira MEC. Influence of competitive-anxiety on heart rate variability in swimmers. *Journal of Sports Science and Medicine*. 2017;16(4):498–504.
20. Souza RA, Beltran OAB, Zapata DM, Silva E, Freitas WZ, Junior R v., et al. Heart rate variability, salivary cortisol and competitive state anxiety responses during pre-competition and pre-training moments. *Biology of Sport*. 2019;36(1):39–46.
21. Dhargave P, Nalini A, Abhishekh HA, Meghana A, Nagarathna R, Raju TR, et al. Assessment of cardiac autonomic function in patients with Duchenne muscular dystrophy using short term heart rate variability measures. *European Journal of Paediatric Neurology*. 2014;18(3):317–20.
22. Bragg E, Spencer NLI, Phelan SK, Pritchard-Wiart L. Player and Parent Experiences with Child and Adolescent Power Soccer Sport Participation. *Physical and Occupational Therapy in Pediatrics*. 2020 Nov 1;40(6):637–50.

## Capítulo 4 Conclusão

---

No manuscrito (i), nossa amostra de atletas brasileiros de futebol com cadeira de força mostrou um perfil motivacional positivo, destacado por altos escores de regulação intrínseca, integrada e identificada, alta autoconfiança e locus de controle interno e externo. Alguns traços psicológicos foram associados às variáveis de treinamento, como anos de treinamento, frequência e horas de treinamento / semana, independentemente da classificação física e do nível de experiência no futebol de cadeira de rodas.

No manuscrito ii, os achados demonstraram que, em comparação com o controle autonômico pré-jogo, foram observadas mudanças no controle autonômico cardíaco de indivíduos com DMD e DMB durante uma partida de FCR; entretanto, 10 minutos pareceram não ser suficientes para o restabelecimento das condições pré-jogo.

## Referências

---

ALLEN, M. S. et al. Emotions correlate with perceived mental effort and concentration disruption in adult sport performers. **European Journal of Sport Science**, v. 13, n. 6, p. 697–706, 2013.

ALVAREZ, M. P. B. Modulação autonômica cardíaca na distrofia muscular de Duchenne durante tarefa no computador. **I**, v. 3, n. 1, p. 56, 2016.

ALVAREZ, M. P. B. et al. Autonomic modulation in duchenne muscular dystrophy during a computer task: A prospective control trial. **PLoS ONE**, v. 12, n. 1, p. 1–14, 2017.

ARORA, H. Duchenne muscular dystrophy: Still an incurable disease. **Neurology India**, v. 67, n. 3, p. 717–723, 2019.

AUBERT, A. E.; SEPS, B.; BECKERS, F. Heart rate variability in athletes. **Sports Medicine Journal**, v. 33, n. 12, p. 889–919, 2003.

BARFIELD, J. P. et al. Disability type influences heart rate response during power wheelchair sport. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 37, n. 5, p. 718–723, maio 2005.

BARFIELD, J. P.; MALONE, L. A. Perceived exercise benefits and barriers among power wheelchair soccer players. **The Journal of Rehabilitation Research and Development**, v. 50, n. 2, p. 231, 2013.

BARFIELD, J. P.; NEWSOME, L.; MALONE, L. A. Exercise Intensity During Power Wheelchair Soccer. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, v. 97, n. 11, p. 1938–1944, 2016.

BEGOSSI, T. D.; MAZO, J. Z. O processo de institucionalização do esporte para pessoas com deficiência no Brasil: uma análise legislativa federal The process of the institutionalization of sport for individuals with disabilities in Brazil: a federal legislative analysis. p. 2989–2998, 2016.

---

BLAUWET, C.; WILLICK, S. E. The paralympic movement: Using sports to promote health, disability rights, and social integration for athletes with disabilities. **PM and R**, v. 4, n. 11, p. 851–856, 2012.

BRAGG, E. et al. Player and Parent Experiences with Child and Adolescent Power Soccer Sport Participation. **Physical and Occupational Therapy in Pediatrics**, v. 40, n. 6, p. 637–650, 1 nov. 2020.

BRASIL. Decreto nº 3.298, de 20 de dezembro de 1999. **Diário da República, 1ª série - nº 116**, n. Pdr 2020, p. 3901–3902, 1999.

BRASIL. MEC. SECRETARIA DE EDUCAÇÃO ESPECIAL. A inclusão Escolar de Alunos Com Necessidades Educacionais Especiais: Deficiência Física. p. 67, 2006.

BRASIL, S. DE D. H. Convenção sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência. **Protocolo facultativo à Convenção Sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência**, p. 48, 2011.

CICCONE, A. B. et al. Reminder: RMSSD and SD1 are Identical Heart Rate Variability Metrics Anthony. 2017.

CIVIL, C. Presidência da República. p. 1–17, 2016.

CUNHA, F. A. et al. Parasympathetic reactivation after maximal CPET depends on exercise modality and resting vagal activity in healthy men. **SpringerPlus**, v. 4, n. 1, p. 1–9, 2015.

DA SILVA, T. D. et al. **Heart Rate Variability and Cardiopulmonary Dysfunction in Patients with Duchenne Muscular Dystrophy: A Systematic Review** **Pediatric Cardiology** Springer Nature, , 25 abr. 2018.

DE LUIGI, A. J. **Adaptive sports medicine : a clinical guide**. [s.l: s.n.].

DHARGAVE, P. et al. Assessment of cardiac autonomic function in patients with Duchenne muscular dystrophy using short term heart rate variability measures. **European Journal of Paediatric Neurology**, v. 18, n. 3, p. 317–320, 2014.

DIAZ, R. et al. Impact of adaptive sports participation on quality of life. **Sports Medicine and Arthroscopy Review**, v. 27, n. 2, p. 73–82, 2019.

ESPOSITO, G.; CARSANA, A. Metabolic Alterations in Cardiomyocytes of Patients with Duchenne and Becker Muscular Dystrophies. **Journal of Clinical Medicine**, v. 8, n. 12, p. 2151, 2019.

FLANIGAN, K. M. Duchenne and becker muscular dystrophies. **Neurologic Clinics**, v. 32, n. 3, p. 671–688, 2014.

FORTES, L. S. et al. Influence of competitive-anxiety on heart rate variability in swimmers. **Journal of Sports Science and Medicine**, v. 16, n. 4, p. 498–504, 2017.

GILES, D.; DRAPER, N.; NEIL, W. Validity of the Polar V800 heart rate monitor to measure RR intervals at rest. **European Journal of Applied Physiology**, v. 116, n. 3, p. 563–571, 2016.

HOUDIJK, H.; JANSSEN, T. W. J. Disability and rehabilitation on the move: mobility, exercise and sports for people with physical disabilities. **Disability and Rehabilitation**, v. 39, n. 2, p. 113–114, 2017.

IBGE. **Pesquisa nacional de saúde: 2013: Ciclos de vida: Brasil e grande regiões**. [s.l: s.n.]. v. 2

JACQUES, M. F. et al. Quality of life in adults with muscular dystrophy. **Health and Quality of Life Outcomes**, v. 17, n. 1, p. 1–10, 2019.

JAMES, A. F.; CHOISY, S. C. M.; HANCOX, J. C. Recent advances in understanding sex differences in cardiac repolarization. **Progress in Biophysics and Molecular Biology**, v. 94, n. 3, p. 265–319, 2007.

JEFFRESS, M. S.; BROWN, W. J. Opportunities and benefits for powerchair users through power soccer. **Adapted Physical Activity Quarterly**, v. 34, n. 3, p. 235–255, 2017.

KHADILKAR, S. V.; YADAV, R. S.; PATEL, B. A. Duchenne and becker muscular dystrophies. **Neurogenetics: Scientific and Clinical Advances**, n. Khadilkar, p. 85–98, 2017.

KINGSLEY, M.; LEWIS, M. J.; MARSON, R. E. Comparison of Polar 810s and an ambulatory ECG system for RR interval measurement during progressive exercise. **International Journal of Sports Medicine**, v. 26, n. 1, p. 39–44, 2005.

KUMAR, A. et al. Wheelchair Soccer. v. 49, n. 1, p. 75–82, 2012.

LANZA, G. A. et al. Impairment of cardiac autonomic function in patients with Duchenne muscular dystrophy: Relationship to myocardial and respiratory function. **American Heart Journal**, v. 141, n. 5, p. 808–812, 2001.

LE RUMEUR, E. Dystrophin and the two related genetic diseases, duchenne and becker muscular dystrophies. **Bosnian Journal of Basic Medical Sciences**, v. 15, n. 3, p. 14–20, 2015.

ORGANIZATION, W. H. **Relatório mundial sobre a deficiência**. [s.l: s.n.].

RYDER, S. et al. The burden, epidemiology, costs and treatment for Duchenne muscular dystrophy: An evidence review. **Orphanet Journal of Rare Diseases**, v. 12, n. 1, p. 1–21, 2017.

SALMANINEJAD, A. et al. Duchenne muscular dystrophy: an updated review of common available therapies. **International Journal of Neuroscience**, v. 128, n. 9, p. 854–864, 2018.

SANTOS, N. M. et al. Perfil clínico e funcional dos pacientes com Distrofia Muscular de Duchenne assistidos na Associação Brasileira de Distrofia Muscular ( ABDIM ) attending the Brazilian Association of muscular dystrophy ( ABDIM ). **Patient Care**, v. 14, n. 1, p. 015–022, 2006.

SOUZA, R. A. et al. Heart rate variability, salivary cortisol and competitive state anxiety responses during pre-competition and pre-training moments. **Biology of Sport**, v. 36, n. 1, p. 39–46, 2019.

STATE, F.; ROLE, T. Historia 60, 1,. n. February 2014, p. 47–59, 2015.

TASK FORCE OF THE EUROPEAN SOCIETY OF CARDIOLOGY AND THE NORTH AMERICAN SOCIETY FOR PACING AND ELECTROPHYSIOLOGY. Heart rate variability: Standards of measurement, physiological interpretation, and clinical use. **Circulation**, v. 93, n. 5, p. 1043–1065, 1996.

TASK FORCE OF THE EUROPEAN SOCIETY OF CARDIOLOGY AND THE NORTH AMERICAN SOCIETY FOR PACING AND ELECTROPHYSIOLOGY 1. Heart rate

variability standards of measurement, physiological interpretation, and clinical use. **European Heart Journal**, 1996.

THOMAS, T. O. et al. Autonomic Dysfunction: A Driving Force for Myocardial Fibrosis in Young Duchenne Muscular Dystrophy Patients? **Pediatric Cardiology**, v. 36, n. 3, p. 561–568, 20 fev. 2015.

TSUDA, T. Clinical Manifestations and Overall Management Strategies for Duchenne Muscular Dystrophy. **Cardiac Involvement in Duchenne Muscular Dystrophy and Related Dystrophinopathies**, n. Xlcm, p. 19–28, 2017.

VANDERLEI, L. C. M. et al. Basic notions of heart rate variability and its clinical applicability. **Revista brasileira de cirurgia cardiovascular: orgao oficial da Sociedade Brasileira de Cirurgia Cardiovascular**, v. 24, n. 2, p. 205–217, 2009.

VITA, G. L. et al. Psychosocial impact of sport activity in neuromuscular disorders. **Neurological Sciences**, 2020.

WARBURTON, D. E. R.; BREDIN, S. S. D. Health benefits of physical activity: A systematic review of current systematic reviews. **Current Opinion in Cardiology**, v. 32, n. 5, p. 541–556, 2017.

YOTSUKURA, M. et al. Nine-year follow-up study of heart rate variability in patients with Duchenne-type progressive muscular dystrophy. **American Heart Journal**, v. 136, n. 2, p. 289–296, 1998.

## Apêndice 1 – Parecer consubstanciado do CEP

---



### PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

#### DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

**Título da Pesquisa:** Benefícios da prática esportiva na capacidade cardiopulmonar e composição corporal de pessoas com deficiência

**Pesquisador:** Patrícia dos santos Vigário

**Área Temática:**

**Versão:** 1

**CAAE:** 17691113.1.0000.5235

**Instituição Proponente:** Centro Universitário Augusto Motta/ UNISUAM

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

#### DADOS DO PARECER

**Número do Parecer:** 300.831

**Data da Relatoria:** 11/06/2013

#### Apresentação do Projeto:

O projeto está descrito de forma clara e objetiva, apresentado todos os itens que justificam sua execução.

#### Objetivo da Pesquisa:

O objetivo está descrito de forma clara sendo perfeitamente exequível.

#### Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Realizada descrição de riscos e benefícios de forma esclarecedora.

#### Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

A pesquisa apresenta todos os requisitos necessários para sua realização e cumpre as exigências necessárias para execução de todas as etapas previstas. A justificativa consegue fornecer as bases necessárias para o início do projeto proposto.

#### Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Todos os termos foram apresentados e cumprem as exigências estabelecidas.

#### Recomendações:

Nenhuma recomendação específica.

**Endereço:** Praça das Nações nº 34  
**Bairro:** Bonsucesso **CEP:** 21.041-010  
**UF:** RJ **Município:** RIO DE JANEIRO  
**Telefone:** (21)3868-5063 **Fax:** (21)3882-9797 **E-mail:** comitedeetica@unisum.edu.br

## **Apêndice 2 – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido**

---

**Centro Universitário Augusto Motta – UNISUAM**  
**Programa de Pós-graduação em Ciências da Reabilitação**  
**PROJETO: Benefícios da prática esportiva na capacidade cardiopulmonar e na**  
**composição corporal de pessoas com deficiência**

### **TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO**

Este documento lhe dará informações e pedirá o seu consentimento para participar voluntariamente de uma pesquisa desenvolvida pelo Programa de Pós-graduação em Ciências da Reabilitação do Centro Universitário Augusto Motta – UNISUAM. Pedimos que leia com atenção as informações a seguir antes de dar seu consentimento.

A prática de exercício físico entre pessoas com deficiência física é de suma importância para amenizar as consequências negativas relativas à saúde, melhorar a auto-estima, além de proporcionar uma maior inserção social.

A presente pesquisa tem como principal objetivo avaliar os benefícios da prática esportiva na capacidade cardiopulmonar (funcionamento integrado dos músculos, o coração e os pulmões) e na composição corporal (gordura e músculos) de pessoas com deficiência. A coleta das informações necessárias para essa pesquisa ocorrerá nas dependências da UNISUAM e será sempre realizada por um dos pesquisadores envolvidos na pesquisa.

Inicialmente, você preencherá um questionário que conterá perguntas gerais (por exemplo, sua idade, se você fuma, entre outras), perguntas sobre a sua deficiência (qual o tipo e tempo de lesão, se você sente dor) e perguntas sobre a sua rotina exercícios (se você pratica algum esporte, quando você começou, quantas vezes você pratica por semana).

Num segundo momento, serão feitas as medidas da sua composição corporal, ou seja, do seu peso, da sua altura e da quantidade de gordura em alguns pontos do corpo. Todas as medidas serão feitas de forma não-invasiva.

O funcionamento do coração, dos músculos e dos pulmões durante o esforço físico (exercício) será avaliado através de um teste cardiopulmonar de esforço, que consiste em caminhar em uma esteira ergométrica ou pedalar em uma bicicleta ergométrica ou ainda movimentar os braços em uma bicicleta para os braços, com o aumento progressivo do esforço. Os batimentos cardíacos serão captados por eletrodos colados no peito (material semelhante a uma fita adesiva) e a respiração será captada por um bocal (equipamento de borracha colocado na boca). Também será colocado um clipe no nariz, fazendo com que a respiração seja feita somente pela boca durante todo o teste. Durante o teste, é normal sentir o ressecamento da boca e cansaço nas pernas. Podem ocorrer alterações dos batimentos cardíacos (palpitações), aumento da pressão arterial e dores no peito. Nesses casos, o médico suspenderá imediatamente a realização do teste e prestará os cuidados emergenciais

---

necessários. Esse teste será realizado com supervisão de um médico cardiologista e com duração prevista de 15 minutos.

A sua participação no estudo trará como benefício o conhecimento de como está o funcionamento do coração, dos pulmões e dos músculos durante o esforço físico, além da quantidade de gordura corporal. Caso sejam identificadas alterações significativas em quaisquer avaliações realizadas, você será instruído a buscar orientação médica especializada.

Esclarecemos que não haverá qualquer risco físico, psíquico ou moral decorrente de sua participação na pesquisa, seja por quaisquer medidas realizadas. Também ressaltamos que não haverá remuneração ou recompensa de qualquer espécie para a sua participação na pesquisa. Você terá o direito de pedir outros esclarecimentos sobre a pesquisa e poderá se recusar a participar ou interromper a sua participação a qualquer momento, sem que isso lhe traga qualquer tipo prejuízo.

As informações que serão coletadas, bem como os resultados da pesquisa serão apresentadas em eventos científicos da área e divulgadas em revistas científicas especializadas. Garantimos que o anonimato de todos os participantes será resguardado.

Quaisquer dúvidas sobre a pesquisa poderão ser sanadas com a pesquisadora responsável: Patrícia Vigário, professora do Programa de Pós-graduação em Ciências da Reabilitação – UNISUAM; Telefone: (21) 9813-1707. E-mail: patriciavigario@yahoo.com.br

Caso você tenha alguma consideração ou dúvida sobre a ética da pesquisa, entre em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa da UNISUAM. Praça das Nações, 34. Telefone: (21) 3868-5063. E-mail: comitedeetica@unisuum.edu.br

Declaro estar ciente das informações deste termo de consentimento livre e esclarecido e concordo em participar desta pesquisa.

Rio de Janeiro, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 20\_\_.

Nome do Participante: \_\_\_\_\_

Assinatura do Participante: \_\_\_\_\_

Nome do Coordenador da Pesquisa: \_\_\_\_\_

Assinatura do Coordenador da Pesquisa: \_\_\_\_\_

## Apêndice 3 – Comprovante de submissão do manuscrito (i)

---

### **The revised version of your manuscript has been delivered**

This is to confirm that the revised version of your manuscript "Athletes Motivation, Anxiety and Locus of Control at the Brazilian Powerchair Football National Championship" has been received.

**Please «CLICK HERE» to see the status of the manuscript.**

Thank you for your cooperation!

This email was generated automatically.

- Message sent: *May 17, 2021 12:38:09*
- Deliver to: *Dr Angela Nogueira Neves*

## Anexo 1 – Questionário relativo à variáveis demográficas, deficiência e prática esportiva

---

### Questionário de caracterização do treinamento desportivo – Paradesporto

Data da avaliação: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_ Horário da avaliação:

Preenchido por: \_\_\_\_\_

Nome: \_\_\_\_\_

Modalidade esportiva: \_\_\_\_\_ Posição:

Classificação funcional na sua modalidade esportiva: \_\_\_\_\_

Data da lesão:

Tipo de lesão:

Causa da lesão:

Praticava algum esporte antes da deficiência física?

( ) Não ( ) Sim

Qual (is)? \_\_\_\_\_ Posição:

Durante quanto tempo? \_\_\_\_\_

Parou há quanto tempo?

Sua atual modalidade esportiva

Tempo de prática (anos): \_\_\_\_\_

Frequência de treino (total = físico + técnico-tático)/semana: \_\_\_\_\_

Duração dos treinos (horas/minutos):

Frequência de treino/ semana (físico): \_\_\_\_\_

Duração dos treinos (horas/minutos):

Frequência de treino/ semana (técnico-tático):

Duração dos treinos (horas/minutos):

Você disputa competições a nível: ( ) Regional ( ) Nacional ( )  
Internacional

Qual foi a última competição que você participou? \_\_\_\_\_

Mês/ ano: \_\_\_\_\_

Ganhou alguma competição? ( ) Não ( ) Sim Qual? \_\_\_\_\_

Melhor resultado ao longo da carreira: \_\_\_\_\_

Qual foi a competição mais importante que você participou?

Você pratica outra modalidade esportiva (ou exercício físico), além da sua atual?

( ) Não ( ) Sim

Modalidade 1: \_\_\_\_\_

Há quanto tempo? \_\_\_\_\_

Frequência de treinamento: \_\_\_\_\_/semana. \_\_\_\_\_ horas/ semana

Modalidade 2: \_\_\_\_\_

Há quanto tempo? \_\_\_\_\_

Frequência de treinamento: \_\_\_\_\_/semana. \_\_\_\_\_ horas/ semana

Após a sua lesão, você praticava outra modalidade esportiva adaptada antes da sua atual modalidade?

( ) Não ( ) Sim Qual? \_\_\_\_\_

Praticou durante quanto tempo? \_\_\_\_\_

Parou de praticar há quanto tempo? \_\_\_\_\_

Participou de competições? \_\_\_\_\_

Qual foi a sua melhor colocação? \_\_\_\_\_

## Anexo 2 – Questionário relativo à caracterização da amostra e deficiência

---

### QUESTIONÁRIO PARA A CARACTERIZAÇÃO DA AMOSTRA E DEFICIÊNCIA

MODALIDADE ESPORTIVA: \_\_\_\_\_

EQUIPE: \_\_\_\_\_

Data: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Preenchido por: \_\_\_\_\_

Nome: \_\_\_\_\_

Data de Nascimento: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Endereço: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Massa corporal: \_\_\_\_\_ kg      Estatura: \_\_\_\_\_ m

PA repouso: \_\_\_\_/\_\_\_\_ mmHg.      FC repouso: \_\_\_\_\_ bpm.

Tabagista:

( ) Não

( ) Ex

( ) Sim \_\_\_\_\_ anos \_\_\_\_\_ cigarros/ dia

1- Possui alguma doença congênita?

( ) Não

( ) Sim

Qual? \_\_\_\_\_

2- Quanto à deficiência física?

( ) Não

( ) Sim

Tipo: \_\_\_\_\_

Ano: \_\_\_\_\_

Causa: \_\_\_\_\_

3- Grau de Escolaridade:

( ) Analfabeto

( ) Fundamental incompleto

( ) Fundamental completo

( ) Médio incompleto

( ) Médio completo

( ) Superior incompleto

( ) Superior completo

4- Estuda?

( ) Não

( ) Sim

Curso: \_\_\_\_\_

5- Trabalha?

( ) Não

( ) Sim

Ocupação: \_\_\_\_\_

6- Apresenta escaras?

( ) Não

( ) Sim

Local: \_\_\_\_\_

7- Doenças associadas?

( ) Diabetes Mellitus

( ) HAS

( ) Dislipidemias

( ) Problemas ósseos

( ) Dor fantasma

Outros: \_\_\_\_\_

8- Uso de medicamentos:

( ) Não

( ) Sim

Quais? \_\_\_\_\_

9- Apresenta algum distúrbio gastrointestinal?

( ) Não

( ) Sim

Qual: \_\_\_\_\_

10- Faz uso de algum suplemento?

( ) Não

( ) Sim

Tipo de Suplemento: \_\_\_\_\_

Finalidade: \_\_\_\_\_

Indicação: \_\_\_\_\_

Dosagem: \_\_\_\_\_

11- Quais as refeições que você realiza diariamente?

( ) Desjejum

( ) Colação

( ) Almoço

( ) Lanche

( ) Jantar

( ) Ceia

12- Ingestão Alcoólica?

( ) Não

( ) Sim

13- Atualmente você está?

( ) Ganhando peso

( ) Perdendo peso

( ) Estável

14- Horas de sono? \_\_\_\_\_ horas/dia

15- Horas na cadeira de rodas? \_\_\_\_\_ horas/dia ou \_\_\_\_\_ horas/semana.