



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
Faculdade de Educação Física

JOÃO PAULO CASTELETI DE SOUZA

CLASSIFICAÇÃO EM ESPORTE PARALÍMPICO BASEADA EM EVIDÊNCIA

CAMPINAS
2020

JOÃO PAULO CASTELETI DE SOUZA

CLASSIFICAÇÃO EM ESPORTE PARALÍMPICO BASEADA EM EVIDÊNCIA

Tese apresentada à Faculdade de Educação Física da Universidade Estadual de Campinas como parte dos requisitos exigidos para obtenção do título de Doutor em Educação Física, na área de Biodinâmica do Movimento e Esporte.

Orientador: PROF. DR. MIGUEL DE ARRUDA

ESTE EXEMPLAR CORRESPONDE À
VERSÃO FINAL DA TESE
DEFENDIDA PELO ALUNO JOÃO
PAULO CASTELETI DE SOUZA E
ORIENTADA PELO PROF.DR.
MIGUEL DE ARRUDA.

CAMPINAS

2020

Ficha catalográfica
Universidade Estadual de Campinas
Biblioteca da Faculdade de Educação Física
Dulce Inês Leocádio - CRB 8/4991

So89c Souza, João Paulo Casteleti, 1985-
Classificação em esporte paralímpico baseada em evidência / João Paulo Casteleti de Souza. – Campinas, SP : [s.n.], 2020.

Orientador: Miguel de Arruda.
Tese (doutorado) – Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Educação Física.

1. Atletismo. 2. Classificação. 3. Paralisia cerebral. I. Arruda, Miguel de. II. Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Educação Física. III. Título.

Informações para Biblioteca Digital

Título em outro idioma: Evidence based sport classification

Palavras-chave em inglês:

Athletics

Classification

Cerebral palsy

Área de concentração: Biodinâmica do Movimento e Esporte

Titulação: Doutor em Educação Física

Banca examinadora:

Miguel de Arruda

Alberto Martins da Costa

Patricia Silvestre Freitas

José Júlio Gavião de Almeida

Edison Duarte

Data de defesa: 04-09-2020

Programa de Pós-Graduação: Educação Física

Identificação e informações acadêmicas do(a) aluno(a)

- ORCID do autor: <https://orcid.org/0000-0002-3695-6456>

- Currículo Lattes do autor: <http://lattes.cnpq.br/9248861353265888>

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Miguel de Arruda
Orientador

Prof. Dr. Alberto Martins da Costa

Prof. Dr. Edison Duarte

Prof. Dr. José Júlio Gavião de Almeida

Profa. Dra. Patricia Silvestre Freitas

A ATA DE DEFESA COM AS RESPECTIVAS ASSINATURAS DOS MEMBROS DA COMISSÃO EXAMINADORA ENCONTRA-SE NO SIGA/SISTEMA DE FLUXO DE DISSERTAÇÃO/TESE E NA SECRETARIA DO PROGRAMA DA UNIDADE.

*Dedico este estudo a todas as pessoas
que defendem a bandeira da pessoa com
deficiência, principalmente através do
Movimento Paralímpico.*

AGRADECIMENTOS

Agradeço a minha esposa Kelly, por estar sempre ao meu lado, entendendo as dificuldades de trabalhar, estudar e ainda cuidar do bem mais preciso que nos foi concedido, nosso filho amado Vitor.

Agradeço aos meus familiares, que me apoiam e incentivam em todos os passos da minha vida profissional e pessoal: meu pai Pedro, minha mãe Valquíria, minhas tias Nice e Merinha e meus irmãos Pedro Américo e Luiz Henrique. Não podendo deixar de agradecer meu sogro Gilberto, minha sogra Valderez e minhas cunhadas Sheila e Larissa.

Em geral agradeço aos meus amigos de alguns lugares por onde passei (Santo André, Presidente Prudente, CPB (Comitê Paralímpico Brasileiro), FEF/UNICAMP (Faculdade de Educação física), Águias da cadeira de rodas, Centro de Treinamento de Para Canoagem, ADEACAMP, Ronins etc.) por participarem de cada dificuldade, aprendizado e conquista.

Em especial agradeço aos doutores e amigos Ciro Winckler, Luiz Santos “Luizinho” e Thiago Lourenço por toda discussão, aprendizado e construção desse estudo. Sem contar a amizade que foi construída ao longo desses anos. Podem ter certeza de que, sem vocês, esse trabalho não teria a qualidade aqui apresentada.

Agradeço ao professor Miguel por acreditar e oportunizar este estudo. Sempre me dando a liberdade necessária para as tomadas de decisão. Meu muito obrigado!

Agradeço ao Classificador Marcos Mota Miranda “Marquinhos”, em nomes de todos os Classificadores Brasileiros e Internacionais, por todas as discussões, aprendizados, parcerias e amizades. Espero ter conseguido contribuir para nossa área, a qual acredito ser tão importante para o desenvolvimento do Movimento Paralímpico.

E por fim, os protagonistas: Todos os atletas e técnicos do Para atletismo brasileiro, que dispuseram um pouco de seu tempo em prol deste estudo relacionado a Classificação Esportiva Paralímpica.

RESUMO

Com a evolução do esporte paralímpico se faz necessário o aprofundamento em pesquisas para um melhor desenvolvimento da classificação esportiva paralímpica baseada em evidências. Dessa forma, os objetivos deste estudo são: Produção de um documento de caráter informacional sobre a classificação esportiva paralímpica, assim como, noções básicas sobre as classes do Para Atletismo; Propor um perfil de desempenho motor baseado em evidências, das classes T35 a T38 do Para Atletismo; Investigar possíveis diferenças na altura de seis tipos de saltos verticais entre as classes T35 a T38 do Para Atletismo; Verificar a reprodutibilidade e identificar diferenças em testes utilizados para as variáveis de tempo de reação, tempo de contato, tempo de voo e amplitude de passada. Participaram do estudo quarenta e um atletas, trinta e cinco com paralisia cerebral (T35 = 6; T36 = 10; T37 = 12; T38 = 7) e 6 atletas sem deficiência. Os atletas foram avaliados utilizando o equipamento *OptoJump Next*. Os testes aplicados foram: saltos verticais, caminhada de 6 metros, corrida de 6 metros, tempo de reação e *Skipping* de 5 segundos. A partir dos documentos elaborados para esta tese, espera se, proporcionar conhecimento sobre o desenvolvimento da Classificação Esportiva Paralímpica. Além de, incentivar novos estudos para o aperfeiçoamento dos sistemas de Classificação Esportiva Paralímpica Baseada em Evidências tornando o esporte paralímpico o mais igualitário possível. Apresentamos também um perfil de desempenho motor baseado em evidências, das classes T35 a T38 do Para Atletismo, indicando que os testes de saltos verticais, caminhada de 6 metros, corrida de 6 metros, tempo de reação e *Skipping* de 5 segundos devem ser utilizado como uma ferramenta objetiva para Classificação Baseada em Evidências do Para Atletismo, desde que, associada a dispositivos confiáveis que apresentem alta reprodutibilidade como verificado pelo artigo 2. Podendo assim, auxiliar os classificadores internacionais de Para Atletismo na tomada de decisão em relação a elegibilidade de atletas paralisia cerebral.

Palavras-chave: Atletismo; classificação; paralisia cerebral.

ABSTRACT

With the evolution of Paralympic Sport, it is necessary to deepen research for a better development of the Evidence-Based Paralympic Sports Classification. Thus, the objectives of this study are: Production of an informational document on Paralympic Sports Classification, as well as basics about the classes of Para Athletics; Propose an evidence-based motor performance profile, from classes T35 to T38 of Para Athletics; Investigate possible differences in height of six types of vertical jumps between classes T35 to T38 of Para Athletics; Verify reproducibility and identify differences in tests used for the variables of reaction time, contact time, flight time and stride amplitude. Forty-one athletes participated in the study, thirty-five with cerebral palsy (T35 = 6; T36 = 10; T37 = 12; T38 = 7) and 6 athletes without disabilities. The athletes were evaluated using the OptoJump Next equipment. The tests applied were vertical jumps, 6-meter walk, 6-meter run, reaction time and Skipping of 5 seconds. From the documents prepared for this thesis, it is expected to provide knowledge about the development of the Paralympic Sports Classification. In addition, encouraging further studies for the improvement of evidence-based Paralympic Sports Classification systems making Paralympic sport as egalitarian as possible. We also present an evidence-based motor performance profile, from classes T35 to T38 of Para Athletics, indicating that vertical jump tests, 6-meter walk, 6-meter run, reaction time and Skipping of 5 seconds should be used as an objective tool for Evidence-Based Classification of Athletics, provided that, associated with reliable devices that present high reproducibility as verified by article 2. Thus, it can assist the international classifiers of Para Athletics in the decision-making regarding the eligibility of cerebral palsy athletes.

Keywords: Athletics; classification; cerebral palsy.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AAIDD - Associação Americana sobre Deficiência Intelectual do Desenvolvimento (*American Association on Intellectual and Developmental Disabilities* , em inglês)

ABRC – Associação Brasileira de Rugby em Cadeira de Rodas

ANDE – Associação Nacional de Desporto para Deficientes

B7J - sete saltos com ambas as pernas (*both leg seven jumps*, em inglês)

BISFed – Federação Esportiva Internacional de Bocha (*Boccia International Sport Federation*, em inglês)

BRVT - Teste de Visão Rudimentar de *Berkeley* (*Berkeley Rudimentary Vision Test*, em inglês)

BWF – Federação Mundial de Badminton (*Badminton World Federation*, em inglês)

C - Confirmada (*Confirmed*, em inglês)

CBBC – Confederação Brasileira de Basquete em Cadeira de Rodas

CBBd – Confederação Brasileira de Badminton

CBC – Confederação Brasileira de Ciclismo

CBCa – Confederação Brasileira de Canoagem

CBDG – Confederação Brasileira de Desporto no Gelo

CBDN – Confederação Brasileira de Desporto na Neve

CBDV – Confederação Brasileira de Desportos de Deficientes Visuais

CBE – Confederação Brasileira de Esgrima

CBH – Confederação Brasileira de Hipismo

CBR – Confederação Brasileira de Remo

CBTKD – Confederação Brasileira de Taekwondo

CBTM – Confederação Brasileira de Tênis de Mesa

CBVD – Confederação Brasileira de Voleibol para Deficientes

CC - Código de Classificação

CEP - Classificação Esportiva Paralímpica

CG – Grupo Controle (*Control Group*, em inglês)

cm= Centímetros

CMD - Critérios Mínimos de Deficiência

CMI – Condição Médica Intrínseca

CNC – Classificação Não Completa (*Classification Not Completed*, em inglês)

CPB - Comitê Paralímpico Brasileiro

CT – Tempo de Contato

*CTR*_{6m} – Tempo de contato no Teste de Corrida de 6 metros

*CTSK*_{5s} - Tempos de contato no *Teste de Skipping* 5 segundos

CV – Coeficiente de Variação

DE – Deficiência Elegível

DF – Deficiência Física

DI – Deficiência Intelectual

Dir - Lado direito

Dom - Lado Dominante

DP – Desvio Padrão

DV – Deficiência Visual

EAD - Ensino a Distância

EBCPS - Classificação Baseada em Evidências em Esportes Paralímpicos (*Evidence-Based Classification in Paralympic Sports*, em inglês)

Esq- Lado Esquerdo

ET - Erro Típico

F – Campo (*Field*, em inglês)

FCS - Sistemas de Classificação Funcional (*Functional Classification Systems*, em inglês)

FEI - Federação Equestre Internacional (*Fédération Equestre Internationale*, em francês)

FEI's - Federações Esportivas Internacionais

FRD - Revisão com data fixa (*Fixed Review Date*, em inglês)

*FTSK*_{5s} - tempos de voo no *Teste de Skipping* 5 segundos

GC – Grupo Controle

IBSA – Associação Internacional de Esporte para Cegos (*International Blind Sport Association*, em inglês)

IC – Intervalo de Confiança

ICF – Federação Internacional de Canoagem (*International Canoe Federation*, em inglês)

II - Classificações para deficiência intelectual (*intellectual impairment classification*, em inglês)

IMC - Índice de massa corporal

INAS – Federação Internacional de Esporte para Pessoas com Deficiência Intelectual (*International Sport Federation for Person with Intellectual Disability*, em inglês)

INF – Inferior

IOSD - Organizações Internacionais de Esportes para Pessoas com Deficiência (*International Organization Sports Disabilities*, em inglês)

IPC - Comitê Paralímpico Internacional (*International Paralympic Committee*, em inglês)

ITTF – Federação Internacional de Tênis de Mesa (*International Table Tennis Federation*, em inglês)

IWAS – Federação Esportiva Internacional de Cadeira de Rodas & Amputados (*International Wheelchair & Amputee Sports Federation*, em inglês)

IWBF – Federação Internacional de Basquete em Cadeira de Rodas (*International Wheelchair Basketball Federation*, em inglês)

IWRF – Federação Internacional de Rugby em Cadeira de Rodas (*International Wheelchair Rugby Federation*, em inglês)

Kg= Quilogramas

MASH - Altura Máxima Permitida (*Maximum Allowable Standing Height*, em inglês)

N - Nova (*New*, em inglês)

N-Dom - Lado Não Dominante

NE – Não Elegível (*Not Eligible*, em inglês)

OJ – Equipamento de avaliação (*OptoJump Next*, em inglês)

OMS - Organização Mundial da Saúde (*World Health Organization - WHO*, em inglês)

PC – Paralisia Cerebral

PCS - Sistema de Classificação Paralímpica (*Paralympic Classification System*, em inglês)

PI - Classificações para deficiência física (*physical impairment classification*, em inglês)

QI - Quociente de Inteligência

R - Revisão (*Review*, em inglês)

R_{6m} – Teste de Corrida de 6 metros

R_{reactT} – Teste de Tempo de reação

RT – Tempo de Reação

SJ - um salto com ambas as pernas (*Squat Jump*, em inglês)

SK_{5s} – Teste de *Skipping* 5 segundos

SL1J - um salto unilateral com a perna esquerda (*single left leg one jump*, em inglês)

SL7J - sete saltos com a perna esquerda (*single left leg seven jumps*, em inglês)

SR1J – um salto unilateral com a perna direita (*single right leg one jump*, em inglês)

SR7J - sete saltos com a perna direita (*single right leg seven jumps*, em inglês)

SUP – Superior

SV – Saltos Verticais

T - Pista (*Track*, em inglês)

TSAL-Q - Questionário de Histórico de Treinamento e Limitação Esportiva (*Training History and Sport Limitation Questionnaire*, em inglês)

UCI – União Internacional de Ciclismo (*Union Cycliste Internationale*, em francês)

VI - Classificação visual (*visual impairment classification* – VI, em inglês)

W_{6m} – Teste de Caminhada de 6 metros

WAIS-IV – Escala de Inteligência *Wechsler* para Adultos (*Wechsler Adult Intelligence Scale*, em inglês)

WISC-IV – Escala de Inteligência *Wechsler* para Crianças (*Wechsler Intelligence Scale for Children*, em inglês)

WPA – Departamento da modalidade de Para Atletismo no Comitê Paralímpico Internacional (*World Para Athletics*, em inglês)

WPO - Departamento da modalidade de Para Halterofilismo no Comitê Paralímpico Internacional (*World Para Powerlifting*, em inglês)

WPS - Departamento da modalidade de Para Natação no Comitê Paralímpico Internacional (*World Para Swimming*, em inglês)

WS - Comprimento do Passo

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	14
2. DOCUMENTOS A PUBLICAR	15
2.1. CAPÍTULO DE LIVRO	15
2.2. ARTIGO 1	46
2.3. ARTIGO 2	59
3. CONCLUSÃO	96
4. REFERÊNCIAS	97
APÊNDICE I: Termo de Consentimento Livre e Esclarecido	98
APÊNDICE II: VISTA 2019 Conference - Healthy and Fit for Optimal Performance 4-7 September	100
APÊNDICE III: Artigo submetido na revista Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports – SJMSS.....	102
ANEXO I: Parecer do Comitê e Ética em Pesquisa	113

1. INTRODUÇÃO

A principal diferença entre o esporte olímpico e o esporte paralímpico está relacionado em como fazer com que deficiências semelhantes participem da mesma modalidade e/ou prova. Historicamente, Guttman (1976) com o intuito de eliminar as vantagens ou desvantagens entre os competidores desenvolveu um sistema de classificação esportiva com base no nível das lesões dos atletas (Tweedy & Walandewijck, 2011). Nesse momento por considerar elegíveis apenas atletas com lesão da medula espinhal, percebeu-se um baixo número de participantes entre as inúmeras classes havendo pouca competitividade neste sistema. Dessa forma, profissionais da área buscaram mudanças para que houvesse maior competitividade sem perder o intuito de uma competição mais igualitária. Assim sendo, Strohkendl (1986), desenvolve o primeiro sistema de classificação funcional, com o olhar sobre o indivíduo, deixando de analisar as suas deficiências, mas sim suas potencialidades. Com o surgimento do conceito proposto por Strohkendl (1986), entidades envolvidas na organização dos Jogos Paralímpicos de Verão Barcelona 1992, passam a exigir das federações internacionais a utilização desse novo conceito (Vanlandewijck, 1996). Com isso, as entidades gestoras das modalidades não tiveram tempo hábil para realizar pesquisas e embasar cientificamente os sistemas. Assim sendo, o sistema de classificação funcional foi embasado somente na experiência dos profissionais envolvidos com as modalidades (Tweedy & Walandewijck, 2011).

Com a evolução do esporte paralímpico, o Comitê Paralímpico Internacional (IPC) sentiu a necessidade de que os sistemas de classificação se tornassem mais confiáveis e implementou uma diretriz no Código Internacional de Classificação (IPC, 2007; IPC, 2015) que, a partir de 2015, exigiu que as modalidades começassem a implementar um sistema de classificação esportiva paralímpica baseada em evidências científicas. Desde então, se faz necessário pesquisas na área da Classificação Esportiva Paralímpica, onde é importante que os profissionais envolvidos nessas pesquisas tenham conhecimento prévio da classificação e possam direcionar as pesquisas em pontos específicos para contribuir na evolução e implementação da classificação baseada em evidências. Dessa forma, os objetivos deste estudo são: Produção de um documento de caráter informacional sobre a classificação esportiva paralímpica, assim como, noções básicas sobre as classes do Para Atletismo; Propor um perfil de desempenho motor baseado em evidências, das classes T35 a T38 do Para Atletismo; Investigar possíveis diferenças na altura de seis tipos de

saltos verticais entre as classes T35 a T38 do Para Atletismo; Verificar a reprodutibilidade e identificar diferenças em testes utilizados para as variáveis de tempo de reação, tempo de contato, tempo de voo e amplitude de passada.

2. DOCUMENTOS A PUBLICAR

Esta tese é composta por três documentos que serão publicados. O primeiro documento intitulado “Classificação Esportiva Paralímpica” será publicado como capítulo do livro *Pedagogia do Esporte Adaptado*. O segundo documento intitulado “Desempenho do Salto Vertical em Atletas com Paralisia Cerebral: Uma Sugestão de Classificação Baseada em Evidências no Para Atletismo” foi submetido a revista *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports – SJMSS* com o título em inglês “*Vertical Jump Performance in Athletes with Cerebral Palsy: An Evidence-Based Classification Suggestion at Para Athletics*”. E por fim, o terceiro documento intitulado “Desempenho Motor em Atletas com Paralisia Cerebral: Uma Sugestão de Classificação Baseada em Evidências no Para Atletismo” ainda não foi submetido, porém, parte das informações foi utilizada para produção do resumo intitulado “*Evidence-Based Classification In Para-Athletics: Acoustic Reaction In Athletes With Cerebral Palsy (T35-T38)*” apresentado no Congresso Internacional “*VISTA 2019 Conference - Healthy and Fit for Optimal Performance*” no período de 4 a 7 de setembro de 2019 na cidade de Amsterdã – Holanda.

2.1. CAPÍTULO DE LIVRO

Título: Classificação Esportiva Paralímpica

A Classificação Esportiva Paralímpica (CEP) vem cada vez mais se tornando um assunto de discussão e polêmica. Tais discussões envolvem os grupos de atletas, técnicos, dirigentes, oficiais de competição e trazem outras esferas para esse epicentro como imprensa e fãs do esporte. A partir do momento que algumas provas e eventos começam a ser televisionados, temos certeza de que diversos profissionais que estão lendo esse capítulo farão algumas dessas perguntas a respeito do sistema de classificação: O que? Para que serve? Quem faz? Quando é feita? Ela é justa? As deficiências deles eram diferentes, mas competiram juntos? A classificação do Para Atletismo é a mesma da Para Natação? Na Para Natação, um atleta saiu do bloco e outro de dentro da piscina, por quê?

No *Rugby* em cadeira de rodas, por que eles utilizam cadeiras de rodas diferentes? Enfim, todas as modalidades paralímpicas geram dúvidas relacionadas a CEP.

Consideramos extremamente importante que cada profissional relacionado ao esporte paralímpico (professores, técnicos, preparados físicos, fisioterapeutas, médicos, nutricionistas, psicólogos, terapeutas ocupacionais e enfermeiros) tenham o entendimento básico da CEP. Assim sendo, o profissional estará mais próximo da relação *Atleta Paralímpico vs Prática Esportiva*, podendo associar e criar estratégias relacionadas ao impacto da deficiência nas ações técnico-tática, física e intelectual de seus atletas, quer seja na iniciação ou no alto rendimento em uma ou mais modalidades esportivas.

Histórico da Classificação Esportiva Paralímpica

Antes de nos aprofundarmos na CEP é válido o entendimento de seu desenvolvimento que está diretamente ligado a história do esporte paralímpico. Como parte no processo de reabilitação, o esporte entrou na vida de alguns pacientes no hospital de Stoke Mandeville na década de 1940 pelo doutor Ludwig Guttmann movimento que levou a criação do Esporte Paralímpico (Guttmann, 1976; Tweedy & Walandewijck, 2011). Durante esse processo Guttmann verificou que alguns atletas estavam com uma certa vantagem durante a prática da modalidade esportiva devido a um menor nível de comprometimento da lesão adquirida. Assim sendo, criou o primeiro sistema de CEP, porém o sistema teve como base o nível de comprometimento da lesão, tornando o sistema baseado em uma fundamentação médica.

Os jogos paralímpicos de 1988 em Seul foram marcados pela brincadeira entre atletas e treinadores, tamanho o número de provas e classes em disputa que os jogos tinham “*Um atleta, uma medalha*” (Bailey, 2008). Com a necessidade de implementar mudanças na CEP, três anos antes dos Jogos Paralímpicos de Verão Barcelona 1992 o Comitê Organizador desse junto com o Comitê Paralímpico Internacional (*International Paralympic Committee – IPC*, em inglês) decidiram que todas as modalidades deveriam atender ao sistema de classificação funcional (Vanlandewijck, 1996). Com um curto período para conseguir realizar pesquisas e constituir evidências científicas para os sistemas funcionais, as entidades responsáveis pelas modalidades utilizaram a expertise de médicos, fisioterapeutas, técnicos e atletas para desenvolver um sistema CEP que foi

a partir de seu pressuposto, denominada de Classificação Funcional (Tweedy & Walandewijck, 2011).

O propósito desse sistema era buscar o máximo de equidade possível entre atletas no desempenho esportivo (IPC, 2007). Dessa forma, seu intuito foi promover a participação de pessoas com deficiência, minimizando o impacto do comprometimento etiológico na disputa da competição (Tweedy & Walandewijck, 2011).

A classificação funcional é um processo contínuo pelo qual os atletas são submetidos à observação regular dos classificadores assegurando a coerência e imparcialidade. O primeiro objetivo é determinar a elegibilidade para o atleta poder competir no esporte paralímpico e o segundo é agrupá-lo em uma determinada classe funcional esportiva. Cada modalidade deve determinar quais tipos de deficiências são elegíveis para seus respectivos esportes e descrever o impacto causado na atividade específica (IPC, 2007). A primeira modalidade a apresentar um sistema de classificação funcional foi o Basquete em cadeira de rodas (Strohkendl, 1986), com uma mudança no olhar sobre o indivíduo deixando de analisar as suas deficiências, mas sim suas potencialidades.

Com a evolução e crescimento do esporte paralímpico, houve um aumento em número de participantes chegando nos Jogos Paralímpicos de Verão do Rio 2016 a 4316 atletas de 158 países em 22 modalidades (Forber-Pratt, 2018). Assim sendo, a visibilidade, o patrocínio, as gratificações dentre outros exigem maior profissionalização em todas as áreas do esporte paralímpico, não sendo diferente com a CEP, que pode impactar direta ou indiretamente no sucesso que o atleta poderá obter. Dessa forma, os sistemas de CEP não poderiam ficar baseados no conhecimento de um grupo reduzido de pessoas e teve que se organizar para acompanhar esse desenvolvimento. Para isso, uma estratégia encontrada foi validar e trazer confiabilidade para as medidas utilizadas nos sistemas de CEP, surgindo assim o sistema de classificação baseado em evidências científicas que atualmente está sendo desenvolvido por diversos pesquisadores e está em processo de implementação (Frossard, et al., 2005; Beckman & Tweedy, 2009; Tweedy & Vanlandewijck, 2011; Tweedy et al., 2012).

Entidades Responsáveis pela Governança da Classificação Esportiva Paralímpica nas Modalidades

Como já dito anteriormente, cada modalidade tem seu próprio sistema de CEP. Para facilitar seu entendimento em relação a responsabilidade de desenvolvimento e aplicação de cada sistema de CEP é necessário verificar quais são órgãos de governança responsáveis por cada modalidade (Quadro 1). As entidades gestoras do esporte paralímpicos podem ser classificadas em Federações Esportivas Internacionais - FEI¹ Organizações Internacionais de Esportes para Pessoas com Deficiência (*International Organization Sports Disabilities* - IOSD, em inglês), e o próprio Comitê Paralímpico Internacional (*IPC*, sigla em inglês) que além de ser o órgão governamental global do Movimento Paralímpico é responsável por gerenciar algumas modalidades de verão e inverno.

No Brasil, as entidades responsáveis pela aplicação, cumprimento das regras de CEP internacional e de interface com as federações internacionais são as Entidades Nacionais de Esporte (Olímpico ou Paralímpico), Entidades Nacionais de Esporte para Pessoas com Deficiência e o Comitê Paralímpico Brasileiro – CPB que é a entidade nacional responsável pela interface com o Comitê Paralímpico Internacional.

Para conectar as ações norteadoras e as entidades gestoras do esporte em novembro de 2007, a Assembleia Geral do *IPC* aprovou o Código de Internacional de Classificação. O mesmo, fornece diretrizes, políticas abrangentes e procedimentos para a realização da CEP em esportes de sua governança ou pelas federações envolvidas nos Jogos Paralímpicos. Do ponto de vista da ciência do esporte, o código é significativo porque determina explicitamente o desenvolvimento dos sistemas de classificação baseada em evidências (Tweedy, 2011).

¹ A entidade responsável, pode ser a mesma do esporte olímpico ou específica do esporte paralímpico.

Quadro 1. Responsáveis pela Classificação Esportiva Paralímpica Nacional e Internacional das Respectivas Modalidades Esportivas

	Esporte Paralímpico	Governança Nacional	Governança Internacional
Esportes Representados nos Jogos Paralímpicos de Verão - Tokyo 2020	<i>Para Badminton</i>	Confederação Brasileira de Badminton - CBBd http://www.badminton.org.br	Badminton World Federation - BWF https://corporate.bwfbadminton.com
	<i>Basquetebol em Cadeira de Rodas</i>	Confederação Brasileira de Basquete em Cadeira de Rodas - CBBC https://www.cbcc.org.br/	International Wheelchair Basketball Federation - IWBF https://iwbf.org/
	<i>Bocha</i>	Associação Nacional de Desporto para Deficientes - ANDE http://ande.org.br/	Boccia International Sports Federation - BISFed http://www.bisfed.com/
	<i>Ciclismo</i>	Confederação Brasileira de Ciclismo https://www.cbc.esp.br	Union Cycliste Internationale https://www.uci.org
	<i>Hipismo</i>	Confederação Brasileira de Hipismo http://www.cbh.org.br	Fédération Equestre Internationale https://www.fei.org/
	<i>Esgrima em Cadeira de Rodas</i>	Confederação Brasileira de Esgrima - CBE http://cbesgrima.org.br	International Wheelchair & Amputee Sports Federation (IWAS). https://iwasf.com/
	<i>Futebol de 5</i>	Confederação Brasileira de Desportos de Deficientes Visuais (CBDV) http://cbdvd.org.br	International Blind Sport Association - IBSA https://www.ibsasport.org
	<i>Goalball</i>	Confederação Brasileira de Desportos de Deficientes Visuais (CBDV) http://cbdvd.org.br	International Blind Sport Association - IBSA https://www.ibsasport.org/
	<i>Judô</i>	Confederação Brasileira de Desportos de Deficientes Visuais (CBDV) http://cbdvd.org.br	International Blind Sport Association - IBSA https://www.ibsasport.org/
	<i>Para Atletismo</i>	Comitê Paralímpico Brasileiro - CPB https://www.cpb.org.br	World Para Athletics - WPA/IPC https://www.paralympic.org
	<i>Para Canoagem</i>	Confederação Brasileira de Canoagem http://www.canoagem.org.br	International Canoe Federation https://www.canoeicf.com
	<i>Para Halterofilismo</i>	Comitê Paralímpico Brasileiro - CPB https://www.cpb.org.br	World Para Powerlifting - WPO/IPC https://www.paralympic.org
	<i>Para Natação</i>	Comitê Paralímpico Brasileiro - CPB https://www.cpb.org.br	World Para Swimming - WPS/IPC https://www.paralympic.org
	<i>Para Taekwondo</i>	Confederação Brasileira de Taekwondo http://www.cbtkd.org.br	World Taekwondo http://www.worldtaekwondo.org
	<i>Para Triathlon</i>	Confederação Brasileira de Triathlon http://www.cbtri.org.br	Paratriathlon - International Triathlon Union https://www.triathlon.org
	<i>Remo</i>	Confederação Brasileira de Remo https://www.remobrasil.com	International Rowing Federation http://www.worldrowing.com
	<i>Rugby em Cadeira de Rodas</i>	Associação Brasileira de Rugby em Cadeira de Rodas http://rugbiabrc.org.br	International Wheelchair Rugby Federation https://www.iwrf.com/
	<i>Tenis de Mesa</i>	Confederação Brasileira de Tênis de mesa https://www.cbtm.org.br	International Table Tennis Federation https://www.ipttc.org
	<i>Tenis em Cadeira de Rodas</i>	Confederação Brasileira de Tênis http://www.cbt-tenis.com.br	International Tennis Federation https://www.itftennis.com
	<i>Tiro com Arco</i>	Confederação Brasileira de Tiro com Arco http://www.cbtaarco.org.br	International Archery Federation https://worldarchery.org
<i>Tiro Para Esportivo</i>	Comitê Paralímpico Brasileiro - CPB https://www.cpb.org.br	World Shooting Para Sports - WSPS/IPC https://www.paralympic.org	
<i>Voleibol Sentado</i>	Confederação Brasileira de Voleibol para Deficientes http://cbvd.org.br/	World Para Volley http://www.worldparavolley.org/	
Esportes Representados nos Jogos Paralímpicos de Inverno - Pequim 2022	<i>Esquí Alpino</i>	Confederação Brasileira de Desportos na Neve - CBDN https://cbdn.org.br	World Para Alpine Sking - WPAS/IPC https://www.paralympic.org
	<i>Biatlo</i>	Confederação Brasileira de Desportos na Neve - CBDN https://cbdn.org.br/	World Para Nordic Skiing - WPNS/IPC https://www.paralympic.org
	<i>Esquí Cross Country</i>	Confederação Brasileira de Desportos na Neve - CBDN https://cbdn.org.br	World Para Nordic Skiing - WPNS/IPC https://www.paralympic.org
	<i>Hóquei no Gelo</i>	Confederação Brasileira de Desportos no Gelo - CBDG http://www.cbdg.org.br/	World Para Ice Hóquei - WPIH/IPC https://www.paralympic.org
	<i>Snowboard</i>	Confederação Brasileira de Desportos na Neve - CBDN https://cbdn.org.br	World Para Snowboard - WPSB/IPC https://www.paralympic.org
	<i>Curling em Cadeira de Rodas</i>	Confederação Brasileira de Desportos no Gelo - CBDG http://www.cbdg.org.br/	World Curling Federation https://worldcurling.org

Fonte: Do Autor.

Definições e Conceitos na Classificação Esportiva Paralímpica

É importante a compreensão de definições e conceitos a respeito da CEP para que não haja equívoco na padronização dos sistemas e suas aplicações teórico-práticas.

Classificação Esportiva Paralímpica

A CEP é uma forma de categorização do esporte paralímpico. Com dois objetivos bem claros: verificar a elegibilidade do esporte em questão e alocar o atleta em uma classe para competir. Tendo ainda, como intuito tornar a competição o mais justa e igualitária possível.

Deficiência Elegível

Todas as modalidades paralímpicas, possuem uma padronização no que se refere ao critério de participação dos atletas com deficiência e essa se dá por meio do Código Internacional de Classificação do IPC. O qual estabelece, que além da definição de Deficiência Elegível (DE), existem os tipos de deficiência que são elegíveis para participar do movimento paralímpico. Através dessa orientação as respectivas Federações Esportivas Internacionais se norteiam de acordo com as especificidades de seu esporte (IPC, 2016).

A partir da padronização estabelecida pelo Código Internacional de Classificação do IPC, as FEIs e/ou IOSDs devem, por meio de suas regras de CEP, determinar que, qualquer atleta que deseje competir no esporte em questão, apresente uma Deficiência Elegível e permanente, ou seja, não deve ser transitória, momentânea ou temporária (IPC, 2016). Assim sendo, uma pessoa que devido a um procedimento cirúrgico² gere um comprometimento articular ou um déficit de força muscular temporário, não garante que ela será elegível para o esporte paralímpico.

As deficiências elegíveis para o esporte paralímpico são: Deficiência Física (hipertonia, atetose, ataxia, déficit de força muscular, déficit de amplitude de movimento, deficiência no membro, baixa estatura, diferença de comprimento entre os membros inferiores),

² Reconstrução ligamentar, implantação de prótese de quadril ou joelho entre outros.

Deficiência Visual e Deficiência Intelectual, as quais veremos mais adiante cada tipo de uma forma mais específica (Tweedy & Vanlandewijck, 2011).

Não há uma exigência que cada modalidade tenha um sistema de CEP para todas as deficiências elegíveis – DE contidas no Código Internacional de Classificação do IPC, essa deverá ocorrer pelo órgão de gestão internacional do esporte. Por exemplo, pessoas com Baixa Estatura, são elegíveis para competir no Para Atletismo e Para Natação, mas não são elegíveis para competir na Bocha Paralímpica e Para Canoagem. Outras modalidades são limitadas a somente uma deficiência, como por exemplo: no Judô só é permitida a participação de atletas com Deficiência Visual. O sistema de CEP do Para Atletismo contempla os dez tipos de deficiências elegíveis contidos no Código Internacional de Classificação do IPC (IPC, 2016).

A DE deve resultar diretamente de uma Condição Médica Intrínseca (CMI), por exemplo, um dos tipos de DE é o Déficit de Força Muscular. Essa condição pode ser decorrente de uma lesão medular, portanto essa etiologia é a Condição Médica Intrínseca. Assim como, um atleta com deficiência visual (DV) devido a um Ceratocone (Condição Médica Intrínseca) pode ser elegível.

Condição Médica Intrínseca

A CMI refere-se a uma patologia instalada (uma doença aguda ou crônica, trauma ou lesão), que será entendida como a condição médica que leva a DE (IPC, 2016). É importante termos claramente essa definição porque o atleta pode apresentar comprovadamente um tipo de Condição Médica, mas essa poderá não direcionar aos tipos de DE estabelecidos no esporte. Desse modo, não se está colocando em dúvida se o atleta possui ou não uma patologia. O fato é que essa não ocasionará uma DE pré-estabelecida nas normas do esporte paralímpico ou de uma determinada modalidade. Para exemplificar as seguintes condições, uma pessoa que apresente como condição médica uma patologia que cause primariamente somente dor como Fibromialgia ou condições de natureza primária psicológica ou psicossomática como um transtorno de estresse pós-traumático ou condição que cause fadiga como Síndrome de Fadiga Crônica (IPC, 2016).

Por esse motivo, temos que ter claro qual a patologia de base que ocasionou a DE do atleta que está sendo classificado. Dessa forma, os profissionais terão o direcionamento

correto, diminuindo equívocos que podem comprometer o processo da CEP. Como exemplo de Condição Médica Intrínseca podemos dizer que um atleta com artrogrípese apresenta como sequela de DE o Déficit de Amplitude de Movimento Passivo. Na situação de uma amputação de membro inferior o atleta terá como consequência de DE a Deficiência no Membro. Assim como, o atleta que apresenta Síndrome de Down tem a deficiência intelectual como DE.

Para se certificar de todas as informações necessárias, as FEIs, a seu critério, podem exigir que o atleta forneça evidências clínicas que comprovem a DE instalada, tais como: laudos médicos, exames de imagem e demais exames que julgarem relevantes.

Em situações excepcionais, em que não há, por exemplo, uma causa específica ou clara de uma determinada DE (um déficit de força muscular sem uma causa aparente, por exemplo), a Federação Internacional pode formalizar e implantar um Comitê de Avaliação de Elegibilidade, no qual avaliará todas as circunstâncias envolvidas no processo e dará seu parecer (IPC,2016).

Tipos de Deficiência Elegível

O IPC (2015), através do seu Código Internacional de Classificação estabeleceu ao todo dez tipos de Deficiência Elegíveis sendo oito tipos de Deficiência Física, a Deficiência Visual e a Deficiência Intelectual. O atleta necessita ser afetado ao menos por um (1) desses tipos para poder participar de competições paralímpicas. São eles:

Deficiência Física

Define-se a deficiência física como alteração completa ou parcial de um ou mais segmentos do corpo humano, acarretando o comprometimento da função físico/funcional. (WHO, 2001).

Hipertonia (*Hypertonia*, em inglês)

A Hipertonia é definida como um aumento do tônus muscular, o qual é causado por um comprometimento no sistema nervoso central (lesões do córtex cerebral ou das vias

corticospinais) e que resulta em um aumento da resistência do alongamento passivo do músculo (Fredericks & Saladin, 1996; Moura et al., 2014). Tal resistência ocasiona comportamento de rigidez articular, lentidão dos movimentos, fraqueza e atrofia muscular do membro avaliado.

Segundo Rosenbaum et al. (2006), a hipertonia apresenta uma distribuição topográfica que é classificada conforme a parte do corpo acometida por um aumento de tônus muscular e alterações de movimento e/ou postura, sendo essas:

- Monoplegia: acometimento de um membro;
- Hemiplegia: acometimento de um lado do corpo;
- Diplegia: acometimento bilateral dos quatro membros, com predomínio dos membros inferiores;
- Triplegia: acometimento bilateral dos quatro membros, com predomínio dos membros inferiores e um membro inferior; e
- Quadriplegia: acometimento bilateral dos quatro membros.

Atualmente Barbosa (2019), apresenta uma variação na classificação quanto a topografia a fim de dirimir dúvidas na distinção da localização das alterações sendo classificadas da seguinte forma:

- Unilateral: acometimento de um ou mais membros de um lado do corpo (monoplegia e/ou hemiplegia); e
- Bilateral: acometimento de um ou mais membros em ambos os lados do corpo (diplegia, triplegia, quadriglegia e/ou dupla hemiplegia).

Atetose (*Athetosis*, em inglês)

A Atetose é caracterizada por movimentos involuntários e variações de tônus muscular, resultantes das lesões dos núcleos situados no interior dos hemisférios cerebrais (Sistema Extra Piramidal). Os movimentos involuntários são lentos e presentes nas extremidades de mãos e pés, tipo serpenteados, dificultando a execução de movimentos pelos mesmos (Godeiro et al., 2006; Oliveira et al., 2010).

As CMI's mais comuns que podem causar Hipertonia e Atetose, são: Paralisia Cerebral, Acidente Vascular Encefálico e Traumatismo Crânio Encefálico.

Ataxia (*Ataxia*, em inglês)

A ataxia é percebida por instabilidade, movimentos incoordenados e oscilatórios envolvendo cabeça, tronco e membros causados por danos encefálicos com uma maior incidência de lesões provocadas por má formação ou danos no cerebelo (Fredericks & Saladin, 1996; Fonseca et al., 2008).

Além das condições médicas intrínsecas citadas para as DE acima (Hipertonia e Atetose) a Ataxia também pode resultar de etiologias como: Ataxia de Friedreich's, Ataxia Espinocerebelar, dentre outras.

Os três (3) primeiros tipos de DE apresentados, são decorrentes de lesões encefálicas, por isso é obrigatória a realização de uma avaliação neurológica precisa para comprovação da condição médica informada.

Deficiência de Membro (*Limb Deficiency*, em inglês)

Atletas com Deficiência de Membro possuem ausência total ou parcial de ossos ou articulações da região do ombro, extremidades superiores, região pélvica ou extremidades inferiores (IPC, 2016; WHO, 2001).

Exemplos de condições médicas intrínsecas que causam esse tipo de DE são: lesões traumáticas (por exemplo uma amputação traumática), doença (amputação devido a câncer ósseo) ou congênitas (má formação).

Déficit de Amplitude de Movimento Passivo (*Impaired Passive Range of Movement*, em inglês)

Nesse grupo os atletas possuem uma restrição ou falta do movimento articular passivo em uma ou mais articulações (IPC, 2016; ICF,2001).

Exemplos de condições médicas intrínsecas que causam esse tipo de DE incluem artrogripose, contraturas articulares pós-nascimento, contraturas resultantes de imobilização crônica da articulação (por exemplo anquilose), artrodese ou trauma afetando a articulação.

Déficit de Força Muscular (*Impaired Muscle Power*, em inglês)

Os atletas com essa deficiência possuem uma CMI que reduz ou elimina sua habilidade de contrair voluntariamente seus músculos para movimentar ou gerar força (IPC, 2016; IPC, 2018; ICF, 2001).

Exemplos de condições médicas intrínsecas que causam esse tipo de DE incluem lesão medular (completa ou incompleta), distrofia muscular, lesão de plexo braquial, poliomielite, síndrome pós-pólio, espinha bífida, síndrome de Guillain-Barré dentre outros.

Diferença de comprimento entre os membros inferiores (*Leg Length difference*, em inglês)

Esse tipo de DE refere-se a atletas que possuem uma diferença entre o comprimento de suas pernas. Tal comprometimento afeta o comprimento dos ossos do membro inferior direito ou esquerdo, mas não ambos (IPC, 2016; ICF, 2001).

Exemplos de condições médicas intrínsecas que causam esse tipo de DE incluem os distúrbios de crescimento de um membro ou uma lesão resultante de um trauma.

Baixa Estatura (*Short Stature*, em inglês)

Atletas com Baixa Estatura possui uma redução no comprimento nos ossos dos membros superiores, inferiores e/ou tronco (IPC, 2016; ICF, 2001).

Exemplos de condições médicas intrínsecas que causam esse tipo de DE incluem acondroplasia, disfunção do hormônio de crescimento e osteogênese imperfeita, dentre outras.

Deficiência Visual (*Vision Impairment*, em inglês)

A deficiência visual é uma das mais comuns entre a população mundial. Porém, nem toda deficiência visual atinge os critérios mínimos de elegibilidade para participar do esporte paralímpico. O sistema de classificação visual inclui atletas com baixa visão e atletas com visão inexistente (cegueira). Para que os atletas participem de competições paralímpicas, sua condição médica intrínseca deve estar atrelada a pelo menos um dos comprometimentos abaixo:

- Deficiência na estrutura do olho;
- Deficiência no nervo/via ótica; ou
- Deficiência no córtex visual do cérebro.

O Ceratocone e o glaucoma são alguns exemplos de condições médicas intrínsecas que podem causar um comprometimento gerando a DE para a classificação esportiva paralímpica.

Deficiência Intelectual (*Intellectual Impairment*, em inglês)

Segundo a Organização Mundial da Saúde OMS (*World Health Organization - WHO*, em inglês) e a Associação Americana sobre Deficiência Intelectual do Desenvolvimento (*American Association on Intellectual and Developmental Disabilities – AAIDD*, em inglês) a deficiência intelectual (DI), independente da condição médica intrínseca, pode acarretar comprometimentos relacionados a comunicação, autocuidados, vida no lar, adaptação social, funções acadêmicas, de lazer e trabalho (AAIDD, 2010). Os critérios mínimos de elegibilidade para o esporte paralímpico são descritos no decorrer do capítulo.

Tipos de Deficiências Não Elegíveis

Qualquer tipo de deficiência que não esteja elencado nas normas do IPC é considerado **Não Elegível para participar do esporte paralímpico (IPC, 2017)**. Dessa forma, segundo o Código Internacional de Classificação do IPC, não está permitida a

participação em competições paralímpicas os atletas que possuam apenas os seguintes tipos de deficiências e/ou condições clínicas:

- Deficiência Auditiva;
- Hipotonia;
- Hiper mobilidade, instabilidade articular ou recorrente luxação articular;
- Déficit de resistência muscular;
- Déficit de funções cardiovasculares, respiratórias, metabólicas; e
- Tiques, maneirismos ou estereotípias dentre outras.

Dessa forma, o quadro 2 apresenta a distribuição das modalidades esportivas paralímpicas de verão e inverno dos próximos ciclos (*Tokyo 2020* e *Pequim, 2022*) e suas respectivas deficiências elegíveis.

Quadro2. Deficiências elegíveis em suas respectivas modalidades esportivas paralímpicas

	Modalidade	Deficiência Física							Deficiência Visual		Deficiência Intelectual	
		Atetose	Ataxia	Hipertonía	Déficit de Força Muscular	Déficit de Amplitude de Movimento Passivo	Baixa Estatura	Deficiência de Membro	Diferença no Comprimento entre os MMIIIs	Cegueira	Baixa Visão	Comprovada antes do 18 anos.
Modalidades de verão	Para Badminton	√	√	√	√	√	√	√	√	-	-	-
	Basquetebol em Cadeira de Rodas	√	√	√	√	√	-	√	√	-	-	-
	Bocha	√	√	√	√	√	-	√	-	-	-	-
	Ciclismo	√	√	√	√	√	-	√	√	√	√	-
	Hipismo	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	-
	Esgrima em Cadeira de Rodas	√	√	√	√	√	-	√	√	-	-	-
	Futebol de 5	-	-	-	-	-	-	-	-	√	-	-
	Goalball	-	-	-	-	-	-	-	-	√	√	-
	Judo	-	-	-	-	-	-	-	-	√	√	-
	Para Atletismo	-	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
	Para Canoagem	-	-	-	√	√	√	√	-	-	-	-
	Para Halterofilismo	√	√	√	√	√	√	√	√	-	-	-
	Para Natação	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
	Para Taekondo	√	√	√	√	-	-	√	-	-	-	-
	Para Triathlon	√	√	√	√	√	-	√	-	√	√	-
	Remo	√	√	√	√	√	-	√	√	√	√	-
	Rugby em Cadeira de Rodas	√	√	√	√	√	-	√	-	-	-	-
	Tenis de Mesa	√	√	√	√	√	√	√	√	-	-	√
	Tenis em Cadeira de Rodas	√	√	√	√	√	-	√	√	-	-	-
	Tiro com Arco	√	√	√	√	√	-	√	-	-	-	-
Tiro Para Esportivo	√	√	√	√	√	-	√	-	√	√	-	
Voleibol Sentado	√	√	√	√	√	-	√	√	-	-	-	
Modalidades de inverno	Esqui Alpino	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	-
	Esqui Cross Country	√	√	√	√	√	-	√	√	√	√	-
	Biatlo	√	√	√	√	√	-	√	√	√	√	-
	Hóquei no Gelo	√	√	√	√	√	-	√	√	√	√	-
	Snowboard	√	√	√	√	√	-	√	√	-	-	-
	Curling em Cadeira de Rodas	√	√	√	√	√	-	√	-	-	-	-

Legenda: √= Tipo de deficiência Elegível; - Tipo de deficiência NÃO Elegível

Fonte: Do Autor.

Critério Mínimo de Deficiência

Um atleta que deseja competir no esporte deve estar em conformidade com os critérios mínimos de deficiência relevantes para o esporte escolhido (IPC, 2016).

Os Critérios Mínimos de Deficiência (CMD) definem o quão severa é a deficiência do atleta para que este esteja elegível em determinada modalidade, ou seja, não basta somente o atleta possuir a deficiência, ele necessita se enquadrar numa perda significativa de função, estabelecida pelo livro de regras de classificação da modalidade, para poder competir.

Cada modalidade paralímpica possui seu próprio sistema de CEP no qual estarão contidos critérios, normas e regras a serem seguidas incluindo os parâmetros de inclusão ou exclusão na modalidade.

Esses CMDs são baseados na realização de diversos tipos de testes e avaliações nos quais o atleta será considerado elegível ou não para a modalidade e, a partir desses critérios seguir com a sequência do processo de CEP ou não.

Por exemplo, a Hipertonia (Deficiência Elegível) é detectada através da aplicação de escalas de espasticidade. A maioria dos sistemas de CEP, incluindo o Para Atletismo, utilizam a Escala de Ashworth Modificada que gradua a hipertonia de 0 a 4, no qual 0 significa sem aumento de tônus e 4 membros rígidos em flexão ou extensão (Ashworth, 1964). Algumas modalidades utilizam outros tipos de escalas, porém todas são semelhantes na aplicação e resultado obtido.

Para avaliação de comprometimento no sistema nervoso central (Hipertonia, Ataxia e Atetose), há uma variabilidade de testes de coordenação e equilíbrio utilizados, os quais são fundamentais no auxílio do diagnóstico do comprometimento, sendo esses: Teste de Marcha, Teste index -nariz, Teste index-index, Tandem Walk, Teste index-ponta do pé. Proporcionar outras situações como observação de movimentos involuntários de dedos ou extremidades inferiores ou superiores, observação da manutenção de equilíbrio sem movimento ou com movimento, além de características posturais dessas deficiências do SNC (WPA, 2018).

Nos outros tipos de deficiências, há uma série de testes padronizados e equipamentos de avaliação que servem para mensurar as alterações físico funcionais.

Por exemplo, no caso de Diferença no Comprimento entre os Membros Inferiores são utilizadas mensurações de segmentos ósseos. No Déficit de Amplitude de Movimento Passivo é utilizada a mensuração do ângulo articular do segmento envolvido através da técnica de goniométrica. Já na Baixa Estatura, além da estatura mensurada através do estadiômetro, o sistema de CEP do Para Atletismo utiliza a mensuração de segmentos ósseos.

Para o Déficit de Força Muscular, o sistema de CEP do Para Atletismo, assim como a maioria dos sistemas utilizam a Escala de Daniels and Worthingham, que gradua a força muscular de 0-5 (Hislop et al., 2013).

No caso da Deficiência de Membro, dependendo da CMI, podemos utilizar tanto o teste de força muscular, como realizar o teste de goniometria ou a mensuração de segmento ósseo (Tweedy et al., 2018).

Utilizando-se do exemplo já citado anteriormente, de um atleta que possui uma lesão medular. Há a presença de uma Condição Médica Intrínseca o que acabou ocasionando um Déficit de Força Muscular. Caso o atleta deseje competir na modalidade do Para Atletismo, ele deverá apresentar pelo menos um dos Critérios Mínimos de Deficiência que é o Déficit de Força Muscular (por exemplo, grau 2 de flexão de quadril ou grau 2 de extensão de joelho ou grau 2 de extensão de quadril). Se o atleta tiver uma graduação que atenda esses critérios mínimos ele será considerado elegível para a modalidade e a classificação dará prosseguimento. Se o atleta, não se enquadrar nesses critérios estabelecidos pelo sistema de CEP, ele será considerado Não Elegível para a modalidade de Para Atletismo.

Dessa forma, se um atleta com Paralisia Cerebral em sua Condição Médica Intrínseca apresente a Hipertonia como tipo de Deficiência Elegível e topograficamente essa hipertonia tenha afetado meio corpo (hemiplegia), esse atleta será elegível para competir na modalidade do Para Atletismo, porém não será elegível para competir na modalidade da bocha paralímpica, pois nessa modalidade, o atleta necessita possuir hipertonia nos quatro membros para ser elegível (Critério Mínimo de Elegibilidade).

Assim como, um atleta que possui uma amputação parcial unilateral de mão como Condição Médica Intrínseca e como Deficiência Elegível a Deficiência no Membro. O mesmo, poderá ser elegível para competir na modalidade de natação, porém não será considerado elegível para competir nas modalidades de Para Atletismo, Bocha Paralímpica, Basquete em cadeira de rodas, Rugby em cadeira de rodas dentre outras.

Sempre que o atleta apresentar um dos oito tipos de deficiências físicas elegíveis ele deverá ser classificado por uma banca de classificadores. Tais bancas são compostas por classificadores clínicos (médicos e fisioterapeutas) e técnicos especialistas no esporte (profissional de educação física, cientista do esporte etc.).

Já na Deficiência Visual, após a comprovação clínica de um ou mais dos comprometimentos visuais citados, o próximo passo para que o atleta seja elegível no esporte paralímpico é se enquadrar em pelo menos um dos dois critérios mínimos de elegibilidade relacionados a acuidade visual e a campo visual. Assim sendo, o critério mínimo relacionado a acuidade visual é de LogMAR 1.0 ou menor e/ou do campo visual é de 40 graus de diâmetro ou menos.

É importante ressaltar que os testes devem apresentar esses resultados no melhor olho e com a melhor correção possível, ou seja, o atleta precisa ter comprometimento em ambos os olhos para ser elegível no esporte paralímpico. É muito comum que pessoas que sofrem algum tipo de trauma em um dos olhos queiram participar do movimento paralímpico e ficam não elegíveis por terem o outro olho íntegro.

Diferente da Deficiência Física, a Deficiência visual tem o mesmo sistema de CEP para todas as modalidades. Porém, com algumas peculiaridades que depois vocês vão entender nos próximos capítulos. Segundo a IBSA o sistema de classificação visual é constituído por três classes, todas as classes são acompanhadas da inicial B que tem origem da palavra Cego (*Blind*, em inglês), veja abaixo:

- B1- Acuidade Visual menor que LogMAR 2.60.
- B2 - Acuidade visual de LogMAR1.50 até 2.60; e/ou campo visual menor que 10 graus de diâmetro;
- B3 - Acuidade visual de LogMAR 1.40 até 1; e/ ou campo visual menor que 40 graus de diâmetro;

Pedagogicamente, para facilitar, vamos considerar que os atletas da classe B1 tem cegueira e os atletas das classes B2 e B3 tem baixa visão. Normalmente, para avaliação desses atletas do segundo grupo o campo visual é realizado pela campimetria manual de *Goldman* e/ou pela campimetria computadorizada de *Humphrey*; já a avaliação de acuidade visual é realizada pela tabela de acuidade visual pela distância LogMAR com a letra “E” do alfabeto e/ou pelo teste de visão rudimentar de *Berkeley* (*Berkeley Rudimentary Vision Test - BRVT*, em inglês) (IPC, 2015).

Para que as classificações sejam feitas de forma correta e precisa, é imprescindível que, todas as classificações visuais sejam realizadas por uma banca de oftalmologistas e/ou optometristas especialistas em baixa visão. Principalmente, para poder manusear os equipamentos e verificar se o comprometimento do atleta condiz com a patologia apresentada.

Da mesma maneira que o grupo anterior, o Critério Mínimo de Elegibilidade para atletas que apresentem a Deficiência Intelectual é o mesmo para todas as modalidades paralímpicas. Tal critério está associado ao resultado no teste de Quociente de Inteligência (QI). Assim sendo, para que os atletas se enquadrem nos critérios mínimos de elegibilidade eles precisam ter um resultado total do QI menor ou igual a 75. Além de apresentar limitações significativas no comportamento adaptativo e ser diagnosticados antes dos 18 anos de idade (VIRTUS, 2019). Para crianças até 16 anos e 11 meses os resultados devem ser encontrados através do teste WISC-IV (*Wechsler Intelligence Scale for Children*, em inglês) e no caso de adolescentes e adultos a partir dos 17 anos o teste aplicado deve ser o WAIS-IV (*Wechsler Adult Intelligence Scale*, em inglês), ambos os testes devem ser aplicados por psicólogos especializados e licenciados (Wechsler, 2003; Wechsler, 2008).

É importante que os profissionais que irão trabalhar com essa população saibam que independente das causas que podem ter gerado a (DI) o critério de elegibilidade para o esporte paralímpico segundo sua federação internacional (Virtus) antiga INAS (*International Sport Federation for Person with Intellectual Disability*, em inglês) é o mesmo para todas as modalidades ($QI \leq 75$). Porém, após a elegibilidade pela Virtus os responsáveis pelos atletas deverão preencher um documento denominado de Questionário de Histórico de Treinamento e Limitação Esportiva (*Training History and Sport Limitation Questionnaire - TSAL-Q*, em inglês), para que os atletas possam realizar a bateria de testes cognitivos para o esporte específico, seguido da avaliação técnica e avaliação de observação em competição das provas que irão participar.

Atletas com múltiplas deficiências

Caso o atleta apresente mais de um tipo de deficiência elegível para participação no esporte paralímpico ele poderá optar por qual critério mínimo de elegibilidade irá competir. Exemplo: um atleta com Paralisia Cerebral (hipertonía) e Deficiência Intelectual (ambos os tipos de deficiência são elegíveis), deverá, juntamente com seu

técnico, verificar qual a modalidade e /ou prova que ele terá uma melhor equidade para competir em relação aos outros participantes.

Após o entendimento de quais são as deficiências elegíveis, seus critérios mínimos e quem são os responsáveis por tal gerenciamento e aplicação é necessário entender como se dão os procedimentos da Classificação Esportiva Paralímpica.

Procedimentos da Classificação Esportiva Paralímpica

Avaliação clínica, avaliação técnica e avaliação de observação em competição

Atualmente a classificação visual (*visual impairment classification* – VI, em inglês) é constituída somente da avaliação clínica específica. Porém, está sendo estudado qual o impacto daquela baixa visão na respectiva ação motora. O que posteriormente com a classificação baseada em evidências trará informações sobre avaliações técnicas e de observação em competição.

Já nas classificações para deficiência física (*physical impairment classification* – PI, em inglês) e nas classificações para deficiência intelectual (*intellectual impairment classification* - II, em inglês) os atletas devem passar por um processo em três etapas (avaliação clínica, avaliação técnica e avaliação de observação em competição).

A avaliação clínica consiste em verificar o histórico clínico do atleta e executar testes relacionados ao tipo de deficiência elegível para detectar primeiramente um ou mais critérios mínimos de elegibilidade e posteriormente verificar qual a classe mais adequada segundo o sistema de CEP específico da modalidade. A avaliação técnica, não menos importante, verifica qual o impacto que determinado comprometimento interfere no gesto motor específico da modalidade ou prova, justificando ou alterando o resultado parcial obtido na avaliação clínica. Já a avaliação de observação em competição, tem como principal objetivo, verificar em situação real de competição, se o que foi encontrado nas avaliações anteriores (clínica e técnica) se justificam ou não.

Sendo assim, o resultado da classificação VI é publicado após a avaliação clínica e o resultado da classificação PI e II é publicado após a avaliação de observação em competição.

Uma banca de classificação normalmente é composta por dois ou três classificadores. Profissionais esses, aptos pelas Federação Internacionais ou Nacionais a avaliar o atleta seguindo os procedimentos de CEP (IPC, 2017).

Classe Esportiva (classes, CNC e NE), status e abrangência

Classes Esportivas

Após o processo de CEP, o atleta recebe uma classe referente aquela modalidade e/ou determinada prova que irá participar. Toda classe é composta por uma letra que irá indicar a modalidade ou prova, seguida de um número que vai determinar a classe propriamente dita. Exemplo: o atleta recebe a classe T42 que significa que ele irá competir em uma prova de pista (T= *Track*, que significa pista) ou o atleta recebe a classe F57 para competir em uma prova de campo (F=*Field*, que significa campo), ambas do Para Atletismo.

Se por algum motivo o atleta não finalizar o processo de CEP ele receberá uma classe CNC (*Classification Not Completed*, em inglês) que significa que a classificação não foi finalizada. O classificador deverá justificar o porquê a classificação não foi finalizada. Exemplo: o atleta está sentindo dor durante o processo de CEP; ou atleta não estava com os equipamentos que irão ser utilizados na competição etc. Com a classe CNC o atleta não pode participar do evento em questão, porém poderá passar por um novo processo de CEP na próxima competição. Já quando o atleta recebe a classe NE (*Not Eligible*, em inglês) significa que ele não atingiu os critérios mínimos de elegibilidade para participar daquela determinada modalidade e/ou prova. Após o atleta receber essa classe NE automaticamente ele é encaminhado para uma segunda banca de classificadores. Se na segunda banca o atleta continuar como NE o mesmo não poderá participar daquela competição e/ou prova. Ou seja, o mesmo só poderá passar por um novo processo de CEP naquela modalidade ou prova se tiver uma piora no quadro clínico ou se o sistema de CEP sofrer algum tipo de alteração que implique naquele resultado.

Em todo processo de classificação esportiva paralímpica a classe vem acompanhada de uma sigla representativa do seu status, veja abaixo as siglas e seus significados:

N = Nova (*New*, em inglês)

O status N é quando o atleta está inscrito, mas ainda não passou pelo processo de classificação, ou seja, é uma classificação nova.

R = Revisão (*Review*, em inglês)

O status **R** é quando por algum motivo o atleta ficou em revisão para próxima competição, ou seja, sua classe está em revisão. exemplo: Por pouco tempo de treinamento, pouco tempo da lesão etc.

FRD = Revisão com data fixa (*Fixed Review Date*, em inglês)

O status **FRD** é um status de revisão e sempre vem acompanhado de uma data (exemplo: **FRD 2022**), ou seja, o atleta deverá passar por classificação no ano de 2022. Obs.: O classificador deve justificar na ficha de classificação o porquê inseriu tal data para revisão. Podendo agendar para até quatro anos a reclassificação.

C = Confirmada (*Confirmed*, em inglês)

Com o status de confirmado o atleta não precisa passar por classificação novamente. A não ser que o chefe de classificação da entidade responsável pela modalidade proteste a classe desse atleta e ela tenha o status alterado para R = revisão.

A classe ou status do atleta também poderá ser protestado pelo clube ou país que esteja em desacordo com o resultado. Esse protesto deverá seguir os critérios específicos do sistema de CEP de cada modalidade. Normalmente, esse protesto pode ser efetuado após a publicação do resultado da classificação pré-competição (clínica e/ou técnica) ou após o resultado da avaliação de observação na competição. É comum que o protesto seja apresentado em um documento oficial específico da modalidade e que necessite ser efetuado um pagamento por ele. Caso o protesto seja aceito e a classe ou status seja alterada, o clube ou país será ressarcido do valor.

Toda classificação recebe uma abrangência que pode ser internacional e/ou nacional (segundo o IPC). Porém, em alguns países onde o desenvolvimento do esporte paralímpico está mais avançado essa abrangência pode ser mais específica relacionado ao nível da competição do atleta (regional, estadual, escolar dentre outros). É importante ressaltar que, a abrangência Internacional é soberana, e por isso é importante que, todas as entidades (federais, regionais, estaduais, escolares etc.) sigam os mesmos sistemas de CEP internacional da sua respectiva modalidade.

De uma forma resumida, na Figura 1, pode-se observar o processo de classificação relacionando os tópicos vistos nesse capítulo, desde a Condição Médica Intrínseca, Deficiência Elegível, Critérios Mínimos de Classificação e Classes Esportiva.

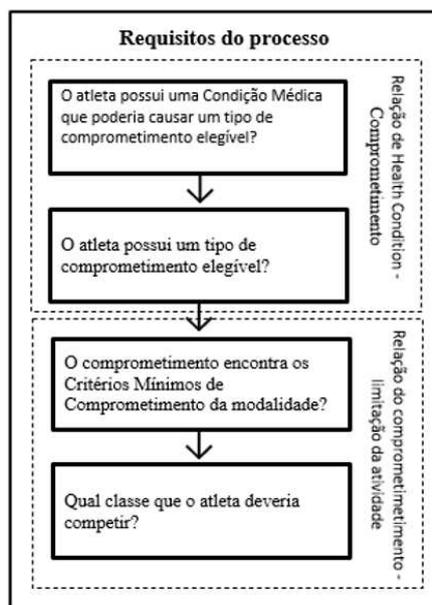


Figura 1 – Elementos-chave necessários para um sistema de classificação esportiva paralímpica, compatível com o código de classificação do IPC e baseado em evidências.

Fonte: Adaptado de Tweedy, 2018.

Como vimos na figura 1, o processo de CEP deve necessariamente seguir todos esses passos, os quais são fundamentais para a sequência de uma CEP correta. Para um melhor entendimento o esquema abaixo reproduz de uma forma mais ampla e didática todo esse processo.

Sistema de Classificação Esportiva do Para Atletismo

O sistema de CEP do Para Atletismo, como dito anteriormente, exige que os atletas com comprometimento físico motor se enquadrem em pelo menos um dos oito tipos de DE do Código Internacional de Classificação do IPC (Hipertonia, Atetose, Ataxia, déficit de força muscular, déficit de amplitude de movimento passivo, deficiência de membro, diferença entre os membros inferiores e baixa estatura). A WPA que irá determinar o critério mínimo de elegibilidade para cada tipo de deficiência do Para Atletismo.

A WPA (2017) descreve o sistema de classificação esportiva do Para Atletismo para pessoas com DF, DV e DI com 58 classes oficiais distribuídas entre os 10 tipos de deficiências elegíveis da seguinte forma:

Provas de corrida e salto são denominadas com a letra T (track = pista).

- As classes T31 a T38 são para atletas com hipertonia, atetose e/ou ataxia. Sendo que de T31 a T34 os atletas competem em cadeiras de rodas e de T35 a T38 os atletas competem em pé.



Figura 2. - Dubai, Emirados Árabes Unidos - Mundial de Atletismo - Rodrigo Parreira, salto em distância T36 - 14.11.19.

Foto: Ale Cabral/CPB.

Fonte: Extraído de Comitê Paralímpico Brasileiro:

<https://www.flickr.com/photos/cpboficial/49064909801/in/album72157711774422982/>

- As classes T40 e T41 são para atletas com baixa estatura que competem em pé.

- As classes T42 a T47 são para atletas com déficit de força muscular, déficit de amplitude de movimento, deficiência de membro e diferença entre os membros inferiores que competem em pé.



Figura 3. - Campeonato Brasileiro Loterias Caixa de Para Atletismo - Prova Salto em Altura T42/44/63/64 - Flavio Reitz - 28.09.19.

Foto: Ale Cabral/CPB

Fonte: Extraído de Comitê Paralímpico Brasileiro:

<https://www.flickr.com/photos/cpboficial/48810068603/in/album-72157711085143406/>

- As classes 51 a 54 são para atletas com déficit de força muscular, déficit de amplitude de movimento, deficiência de membro e diferença entre os membros inferiores que competem sentado.



Figura 4. - Campeonato Mundial de Atletismo em Dubai, Emirados Árabes - 800m T54 - Leonardo Melo - 08/11/2019.

Crédito: Daniel Zappe/Exemplus/CPB.

Fonte: Extraído de Comitê Paralímpico Brasileiro:

<https://www.flickr.com/photos/cpboficial/49034763127/in/album-72157711697097827/>

- As classes T61 a T64 são para atletas com déficit de força muscular, déficit de amplitude de movimento, deficiência de membro e diferença entre os membros inferiores que competem em pé utilizando prótese de membro inferior.



Figura 5. - Dubai, Emirados Árabes Unidos - Mundial de Atletismo - Vinicius Rodrigues, Bronze nos 100m T63 - 15.11.19.

Foto: Ale Cabral/CPB.

Fonte: Extraído de Comitê Paralímpico Brasileiro:

<https://www.flickr.com/photos/cpboficial/49069792412/in/album-72157711793865373/>

As provas de arremessos e lançamentos são denominadas pela letra F (Field = campo).

- As classes F31 a F38 são para atletas com hipertonia, atetose e/ou ataxia. Sendo que de F31 a F34 os atletas competem em bancos esportivos específicos para arremessos e lançamentos e de T35 a T38 os atletas competem em pé.



Figura 6. - Vitória/ES - Circuito Brasil Loterias Caixa etapa Regional Rio-Sul. Lançamento do Disco F37 - Emanuel Vitor, 08.02.20.

Foto: Ale Cabral

Fonte: Extraído de Comitê Paralímpico Brasileiro:

<https://www.flickr.com/photos/cpboficial/49506062611/in/album-72157713022640056/>

- As classes F40 e F41 são para atletas com baixa estatura que competem em pé.



Figura 7. - Campeonato Brasileiro Loterias Caixa de Para Atletismo - Prova Lançamento de Dardo F40 - Jair Henrique Souza - 29.09.19.

Foto: Ale Cabral/CPB

Fonte: Extraído de Comitê Paralímpico Brasileiro:

<https://www.flickr.com/photos/cpboficial/48815299566/in/album-72157711085143406/>

- As classes F42 a F46 são para atletas com déficit de força muscular, déficit de amplitude de movimento, deficiência de membro e diferença entre os membros inferiores que competem em pé.



Figura 7. - Circuito Brasil Loterias Caixa - Regional Norte-Nordeste, realizado em Recife-PE – Lançamento do Dardo F46 - 13.03.20.

Foto: Alexandre Gondim/Exemplus/CPB.

Fonte: Extraído de Comitê Paralímpico Brasileiro:

<https://www.flickr.com/photos/cpboficial/49666181332/>

- As classes 51 a 57 são para pessoas com déficit de força muscular, déficit de amplitude de movimento, deficiência de membro e diferença entre os membros inferiores que competem sentado.



Figura 8. - Campeonato Mundial de Atletismo em Dubai, Emirados Árabes - Lançamento de Dardo F56 - Claudiney Batista - 14/11/2019.

Crédito: Daniel Zappe/Exemplus/CPB

Fonte: Extraído de Comitê Paralímpico Brasileiro:

<https://www.flickr.com/photos/cpboficial/49064631072/in/album-72157711774422982/>

- As classes F61 a F64 são para pessoas com déficit de força muscular, déficit de amplitude de movimento, deficiência de membro e diferença entre os membros inferiores que competem em pé utilizando prótese de membro inferior.



Figura 9. - Vitória/ES - Primeiro dia do Circuito Brasil Loterias Caixa etapa Regional Rio-Sul na Universidade Federal do Espírito Santo – Lançamento do Dardo F64 - 08.02.20.

Foto: Ale Cabral

Fonte: Extraído de Comitê Paralímpico Brasileiro:

<https://www.flickr.com/photos/cpboficial/49505556913/in/album-72157713022640056/>

Os atletas com deficiência visual podem ser alocados em uma classe de pista (T11, T12 ou T13) e em uma classe de campo (F11, F12 ou F13). Já os atletas com deficiência intelectual são considerados elegíveis ou não, se elegíveis, podem competir na classe T20 de pista e/ou F20 de campo.



Figura 10. - Dubai, Emirados Árabes Unidos - Mundial de Atletismo - Julio Cesar Agripino, 5000M T11 - 14.11.19 .

Foto: Ale Cabral/CPB.

Fonte: Extraído de Comitê Paralímpico Brasileiro:

<https://www.flickr.com/photos/cpboficial/49063562342/in/album-72157711774422982/>



Figura 11. - Campeonato Brasileiro Loterias Caixa de Para Atletismo - Prova 400M T20 -
Daniel Tavares – 29.09.19.

Foto: Ale Cabral/CPB

Fonte: Extraído de Comitê Paralímpico Brasileiro:

<https://www.flickr.com/photos/cpboficial/48815298516/in/album-72157711085143406/>

Race Running ou Frame Running (RR ou FR)

Além das provas citadas acima, está em processo de implementação as classes RR1 ou FR1, RR2 ou FR2 e RR3 ou FR3 para atletas com hipertonia, atetose e/ou ataxia que não conseguem deambular ou propulsionar a cadeira de rodas. Tais classes utilizam um triciclo, no Brasil denominado PETRA, para auxiliar no equilíbrio.



Figura 12. - Dubai, Emirados Árabes Unidos - Mundial de Atletismo - Adriano de Souza,
Bronze nos 100M RR3 (PETRA) - 15.11.19.

Foto: Ale Cabral/CPB.

Fonte: Extraído de Comitê Paralímpico Brasileiro:

<https://www.flickr.com/photos/cpboficial/49069064898/in/album-72157711793865373/>

Conclusão e Perspectivas

Através das informações apresentadas neste capítulo, espera-se que, os profissionais envolvidos com o esporte paralímpico possam ter um maior conhecimento sobre a evolução da CEP, seus princípios, organizações, procedimentos e diretrizes. Também, espera se, proporcionar conhecimento sobre o desenvolvimento da CEP aos técnicos das modalidades para enriquecer as discussões e facilitar o entendimento durante o processo de CEP tanto em competições nacionais como internacionais. Além de, incentivar novos estudos para o aperfeiçoamento dos sistemas de Classificação Esportiva Paralímpica Baseada em Evidências tornando o esporte paralímpico o mais igualitário possível.

Referências

Ashworth B. Preliminary trial of carisoprodal in multiple sclerosis. *Practitioner*.192:540-542, 1964.

Association of Intellectual and Developmental Disability. (2010). *Intellectual disability: definition, classification, and systems of supports (11th ed)*. The AAIDD Ad Hoc Committee on Terminology and classification.

Barbosa EC. Recursos Sensoriais como estratégia para o tratamento fisioterapêutico de crianças com paralisia cerebral. In: Associação Brasileira de Fisioterapia Neuro funcional, Faria CDCM, Leite H R. Organizadores. PROFISIO - Programa de Atualização em fisioterapia Neuro funcional: Ciclo 6. Porto Alegre: Arte Pan-americana. (2019) pág. 153-91 (Sistema de Educação Continuada a Distância, v.4).

Beckman E. M., Tweedy, S. M. (2009) Towards evidence-based classification in Paralympic Athletics: evaluating the validity of activity limitation tests for use the classification of the Paralympic running events. *Br J Sports Med* volume 43 pag. 1067 – 1072.

Fonseca LF, Teixeira MLG, Gauzzi LDV, SantiagoSC. Paralisia Cerebral: classificação e apresentação clínica. In: Fonseca LF, Lima CL. A. Paralisia cerebral - Neurologia, Ortopedia e Reabilitação. Rio de Janeiro (06):47-52, 2008.

Forber-Pratt AJ. Multiple Oppression and Tackling Stigma through Sport. In: Brittain I, Beacom A. *The Palgrave Handbook of Paralympic Studies*. Londres: Palgrave Handbook (1):35, 2018.

Fredericks CM, Saladin LK. Pathophysiology of the Motor System: Principles and Clinical Presentations, 1996.

Frossard, L., O’riordan, A., Goodman, S. (2005) Applied biomechanics for evidence-based training of Australian elite seated throwers. International Council of Sport Science and Physical Education Perspectives series.

Godeiro Jr CO, Felício AC, Prado GF. (2006) The extrapyramidal system: anatomy and syndromes. Rev Neurocienc; 14(1):048-051.

Guttmann L. (1976) Textbook of Sport for The Disabled. Aylesbury: H & M Publishers.

Hislop HJ, Avers D, Brown M. Daniel’s and Worthingham’s Muscle Testing: Techniques of Manual Examination and Performance Test, 9th ed. Copyrights: Elsevier India, 2013.

International Paralympic Committee (2015) *International Paralympic Committee IPC Athlete Classification Code*. <https://www.paralympic.org/classification-code> (acessado em 20/01/2020).

International Paralympic Committee (2015). International Standard for eligible impairments. International Paralympic Committee athlete classification code. Bonn - Germany.

International Paralympic Committee (2018) *World Para Athletics Classification Rules and Regulation*. <https://www.paralympic.org/athletics/rules> (acessado em 20/01/2020).

International Paralympic Committee. IPC Classification Code and International Standards. 2007.

Moura EW, Lima E, Borges P, Silva, PAC. Fisioterapia: aspectos clínicos e práticos da reabilitação. 2ed. São Paulo: Artes Médicas, 2009.

Oliveira AIA, Golin, MO, Cunha MCB. (2010). Aplicabilidade do Sistema de Classificação da Função Motora Grossa (GMFCS) na paralisia cerebral–revisão da literatura. Arquivos Brasileiros de Ciências da Saúde, 35(3).

Rosenbaum P, Paneth N, Leviton A, Goldstein M, Damiano D. (2007) A report: the definition and classification of Cerebral palsy April 2006. Dev Med Child 2007 Feb; 109:8-14.

Strohkendl H. (1986) The New Classification System for Wheelchair Basketball. Sport and disabled athletes, Human Kinetics Publishers.

Surveillance of Cerebral Palsy in Europe: a collaboration of cerebral palsy surveys and registers. *Dev. Med. Child Neurol.* Dec;42(12):816-24, 2000.

Tweedy SM, Vanlandewijck YC. International Paralympic Committee position stand—background and scientific principles of classification in Paralympic sport. *Br J Sports Med* 2011; 45:259–69.

Tweedy, S. M., Connick, M. J., Burkett, B., Sayers, M., Meyer, C., Vanlandewijck, Y. C. (2012) What throwing frame configuration should be used to investigate the impact of different impairment types on Paralympic seated throwing?, *Sports Technology*, 5: 1-2, 56-64.

Vanlandewijck YC, Chappel RJ. (1996) Integration and classification issues in competitive sports for athletes with disabilities. *Sport Sci Rev* 1996; 5:65–8.

Wechsler D. (2003). *Wechsler Intelligence Scale for Children*, 4th Edn San Antonia, TX: PsychCorp.

Wechsler, D. (2008). *Wechsler Adult Intelligence Scale--Fourth Edition (WAIS-IV)* APA PsycTests. <https://doi.org/10.1037/t15169-000>

Winnick, J. P. *Educação Física e Esportes Adaptados*. 3. ed. Barueri: Manole, 2004.

World Health Organization (2001) – World Health Organization - WHO. *International Classification of Functioning, Disability and Health - ICF*. <https://www.who.int/classifications/icf/en/> acessado em 18/06/20.

World Intellectual Impairment Sport – Virtus (2019). A guide to eligibility and classification for athletes with an intellectual disability. <https://www.virtus.sport/about-us/what-we-do/governance-handbook> acessado em 18/05/2020.

2.2. ARTIGO 1

DESEMPENHO DO SALTO VERTICAL EM ATLETAS COM PARALISIA CEREBRAL: UMA SUGESTÃO DE CLASSIFICAÇÃO BASEADA EM EVIDÊNCIAS NO PARA ATLETISMO

Resumo

A principal diferença entre o esporte olímpico e o esporte paralímpico é a estrutura de classificação dos esportes em que o atleta compete. Tal estrutura é subsidiada pelo Sistema de Classificação Paralímpica. O objetivo deste estudo foi investigar possíveis diferenças de altura em seis tipos de saltos verticais em atletas do Para Atletismo com paralisia cerebral das classes T35 a T38, para contribuir com a estruturação do sistema de classificação com resultados concretos e específicos de acordo com o conceito atual de Classificação Baseada em Evidências em Esportes Paralímpicos. Participaram do estudo quarenta e um atletas, trinta e cinco com paralisia cerebral (T35 = 6; T36 = 10; T37 = 12; T38 = 7) e 6 atletas sem deficiência. Os atletas foram avaliados utilizando o equipamento *OptoJump Next*. A sequência de protocolo de salto vertical incluiu *squat jump, single left leg one jump, single right leg one jump, both leg seven jumps, single left leg seven jumps and single right leg seven jumps*. Encontramos diferenças significativas entre todas as classes e o grupo controle ($p < 0,0001$). Este estudo contribui para alocar diferentes classes de atletas com paralisia cerebral e contribuir para o desenvolvimento de uma avaliação técnica como parte fundamental de uma classificação baseada em evidências do Sistema de Classificação Paralímpica do Para Atletismo.

Palavras-chave: Para atletismo; classificação baseada em evidências; paralisia cerebral e salto vertical.

Introdução

A principal diferença entre o esporte olímpico e o esporte paralímpico é a estrutura de classificação esportiva em que o atleta compete. Tal estrutura é subsidiada pelo Sistema de Classificação Paralímpica (*Paralympic Classification System – PCS*, em inglês), que utiliza a classificação médica para avaliar a deficiência de um atleta.¹ A primeira grande mudança no PCS ocorreu em 1988, no que se refere a uma mudança no olhar sobre deficiência, valorizando a potencialidade e a especificidade dos gestos técnicos inerentes de cada esporte e/ou prova a ser praticada. Essa mudança estruturou o conceito de Sistemas de Classificação Funcional (*Functional Classification Systems – FCS*, em inglês).² O conceito de Classificação Baseada em Evidências em Esportes Paralímpicos (*Evidence-Based Classification in Paralympic Sports – EBCPS*, em inglês) começou a ser utilizado após a aprovação do Código de Classificação do Comitê Paralímpico Internacional em novembro de 2007,³ com o objetivo de subsidiar a FCS para agrupar diferentes tipos de deficiência e, assim, minimizar a variabilidade da função nos gestos esportivos dentro de cada classe esportiva. No entanto, atualmente é essencial estabelecer questões técnicas relevantes para o PCS que esteja associada à EBCPS.^{4,5,6,7}

O PCS utilizado no Para Atletismo exige que os atletas com deficiência física devam atender pelo menos um dos oito critérios mínimos de elegibilidade clínica estabelecidos no Código de Classificação do Comitê Paralímpico Internacional (*International Paralympic Committee - IPC*, em inglês).⁸ Estes oito critérios são: hipertonia, atetose, ataxia, deficiência de membros, déficit de amplitude de movimento passiva, déficit de força muscular, diferença de comprimento entre os membros inferiores e baixa estatura. Essas subdivisões resultaram em mais de 50 classes esportivas com características específicas para atletas com deficiência física.⁹ Este estudo associou os padrões de hipertonia, ataxia e atetose com condições etiológicas de lesões encefálicas, incluindo a paralisia cerebral.

O IPC visa manter o nível de competitividade entre as classes e assegurar a equidade competitiva, para que as diferenças de potencial funcional dos atletas não determinem o sucesso atlético. Sendo assim, é essencial que o processo de estruturação do PCS tenha uma base científica.

Com o intuito de embasar mudanças nas provas de velocidade do Para Atletismo para serem implementadas após os Jogos Paralímpicos Rio 2016^{10,11,12,13}, é possível encontrar alguns estudos na literatura atual que buscam sustentar a modulação das classes

esportivas. Tais estudos analisaram e compararam o desempenho de atletas com diferentes níveis de comprometimento dos membros inferiores usuários de próteses ou não. Com os estudos desenvolvidos, verificou-se a necessidade de mudança de classe para atletas usuários de prótese, no Para Atletismo.

Apesar da importância da ciência no processo de classificação do Para Atletismo, Connick et al¹⁴ é o único estudo atualmente utilizado pelo PCS do Para Atletismo; validando as formulas de Canda et al¹⁵ para estabelecer a Altura Máxima Permitida (*Maximum Allowable Standing Height* – MASH, em inglês) para atletas com deficiência bilateral de membros inferiores pertencentes às classes T/F61 masculino e T/F62 masculino e feminino.

Estudos utilizando atletas com paralisia cerebral (PC) têm sido realizados nas classes T35 a T38 para avaliar a influência da força isométrica,¹⁶ coordenação e velocidade de movimento em uma corrida.¹⁷ Esses estudos seguem a proposta de Beckman et al¹⁸ e Beckman & Tweedy et al,⁵ que apresenta uma bateria de testes físicos para força muscular e a coordenação motora, validadas com uma população sem deficiência física. No entanto, esses estudos validaram alguns testes apenas em indivíduos sem ou com comprometimento leve, que por vezes podem não atenderem os critérios mínimos de elegibilidade.

No que tange à funcionalidade específica e eficiência em provas de corrida e salto, os testes de saltos verticais (SV) são apontados como elemento-chave para avaliar e prever o desempenho dos velocistas olímpicos e paralímpicos.^{19,20} Embora testes de SV componham parte da bateria de classificação utilizada durante o PCS do Para Atletismo⁹ nenhum estudo comparou o desempenho dos SV em diferentes classes de atletas com PC elegíveis para o Para Atletimo. Nesse sentido, o objetivo deste estudo foi investigar possíveis diferenças de altura em seis tipos de saltos verticais em atletas com paralisia cerebral do Para Atletismo das classes T35 a T38, para contribuir na estruturação do sistema de classificação paralímpico com resultados concretos e específicos de acordo com o conceito atual da classificação paralímpica baseada em evidências.

Materiais e métodos

Participantes

Participaram deste estudo 41 atletas de Para Atletismo, sendo 35 atletas com PC e 6 atletas

sem deficiência. Os atletas sem deficiência fizeram parte do Grupo de Controle (GC). Todos os atletas com PC foram finalistas do Campeonato Brasileiro de Para Atletismo. Os atletas do GC competem no atletismo convencional e atuam como guias dos atletas com deficiência visual da Seleção Brasileira de Para Atletismo (**Tabela 1**).

Tabela 1. Características dos atletas participantes do estudo.

Grupo	Descrição do comprometimento	N	Idade (anos)	Massa Corporal (Kg)	Estatura (cm)	IMC (kg/m ²)	Experiência no Atletismo (anos)
T35	Hipertonia bilateral (Diplegia)	6	23,00 ±7,19	61,63 ±6,41	169,33 ±5,89	21,55 ±2,53	3,16 ±1,67
T36	Déficit de Coordenação Motora (Atetose ou Ataxia)	10	27,80 ±6,76	60,09 ±10,38	171,00 ±10,02	20,46 ±2,18	5,90 ±2,78
T37	Hipertonia unilateral (Hemiplegia)	12	23,08 ±4,80	65,20 ±9,88	173,66 ±5,81	21,53 ±2,09	5,41 ±3,20
T38	Critério Mínimo de comprometimento	7	30,00 ±8,16	71,67 ±11,12	175,00 ±4,88	23,31 ±2,60	7,00 ±5,91
GC	Sem deficiência	6	30,66 ±7,36	74,00 ±9,30	174,83 ±6,09	24,15 ±1,95	16,50 ±5,89

Legenda: N= números de atletas participantes do estudo; T= código de referência da classe esportiva; GC= grupo controle; Kg= quilogramas; cm= centímetros; IMC= índice de massa corporal.

Aspectos éticos da pesquisa

Todos os participantes assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido para participação na pesquisa, que esteve em conformidade com os parâmetros de ética em pesquisa da Lei de ética em pesquisa envolvendo seres humanos nº. 466/2012 que foi aprovado pelo Comitê de Ética de Pesquisa em estudos com seres humanos da Faculdade de Medicina da UNICAMP (Parecer CEP: 2.144.713 – 28/06/2017).

Procedimentos

Os dados foram coletados em 2018 durante o Campeonato Brasileiro de Para Atletismo. O aquecimento foi padronizado por exercícios que incluíram uma corrida de baixa intensidade de cinco minutos, exercícios de salto e duas corridas de velocidade de 10 metros. A sequência dos SV no protocolo de investigação foram: um salto com ambas as pernas (*Squat Jump -SJ*, em inglês), um salto unilateral com a perna esquerda (*single*

left leg one jump - SL1J, em inglês), um salto unilateral com a perna direita (*single right leg one jump - SR1J*, em inglês), sete saltos com ambas as pernas (*both leg seven jumps - B7J*, em inglês), sete saltos com a perna esquerda (*single left leg seven jumps - SL7J*, em inglês) e sete saltos com a perna direita (*single right leg seven jumps - SR7J*, em inglês).

Saltos verticais

Os atletas foram avaliados utilizando o equipamento OptoJump Next (OJ). Este equipamento é composto por foto células elétricas (Microgate, Bolzano, Itália) que mensura o tempo de voo (t) e estima a altura da ascensão do centro de gravidade do corpo (h) durante o SV ($h = gt^2/8$, onde $g = 9,81 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$). O mesmo avaliador realizou todos os testes, para evitar erros de coleta de dados processuais.

Cada participante realizou três tentativas, a melhor tentativa foi utilizada para fins de análise de dados. Todos os participantes realizaram ensaios de familiarização, executaram as tentativas sem assistência e foram instruídos a saltar o mais alto possível. Foi respeitado um intervalo de dois minutos para a recuperação entre cada protocolo e 30 segundos entre os saltos.

Para o início dos testes unilaterais, não foi padronizado o posicionamento da perna não envolvida garantindo um padrão de movimento mais natural. Os atletas iniciaram o teste com o pé esquerdo (SL1J e SL7J) em contato com o solo entre as barras da OJ e repetiram o mesmo procedimento com a perna direita (SR1J e SR7J).

Um salto com ambas as pernas (SJ)

Os participantes foram instruídos a permanecer em uma posição estática com os joelhos flexionados em um ângulo de aproximadamente 90° por dois segundos, sem qualquer movimento preparatório, antes da tentativa. Foi realizado o SJ com as mãos nos quadris para evitar o uso dos membros superiores durante o salto.²¹

Um salto unilateral (SL1J e SR1J)

Os participantes foram instruídos a agachar o mais rápido possível e, em seguida, saltar o mais alto possível. Não foi padronizada o posicionamento da perna não envolvida para garantir um padrão de movimento mais natural. As pernas esquerda e direita foram avaliadas separadamente.²²

Sete saltos bilaterais (B7J)

Os participantes foram instruídos a saltar sete vezes consecutivas com ambas as pernas atingindo a altura mais alta possível em cada tentativa, em um processo contínuo entre as fases de pouso e decolagem. Foram autorizados a utilizar livremente seus braços durante o protocolo. Ambos os testes de pernas foram considerados bem sucedidos se um atleta fosse capaz de pousar, estabilizar e saltar sequencialmente.

Sete saltos unilaterais (SL7J e SR7J)

Os participantes foram instruídos a saltar sete vezes consecutivas com apenas uma perna atingindo a altura mais alta possível em cada tentativa, em um processo contínuo entre as fases de pouso e decolagem para melhorar o equilíbrio.²³ Foram autorizados a utilizar livremente seus braços durante o protocolo. O teste foi considerado bem sucedido se o atleta fosse capaz de pousar com a mesma perna de salto, estabilizar e saltar outra vez.

Todos os testes foram considerados sem sucesso quando um participante tocou o chão com as extremidades inferior ou superior contralateral, perdeu o equilíbrio ou precisou de um salto curto adicional após o pouso inicial. Os critérios de validação do teste foram adaptados de Webster et al.²⁴

A altura média dos testes com sete saltos foi utilizada para análise de dados. O número de saltos em ambos os protocolos foi adaptado do livro de regras de classificação do Para Atletismo (*World Para Athletics Classification Rules and Regulation*, em inglês) do IPC, que recomenda a execução de cinco ou mais saltos repetidos.⁹

Análises Estatísticas

O teste Shapiro-Wilk foi usado para testar a normalidade dos dados. Em seguida foi

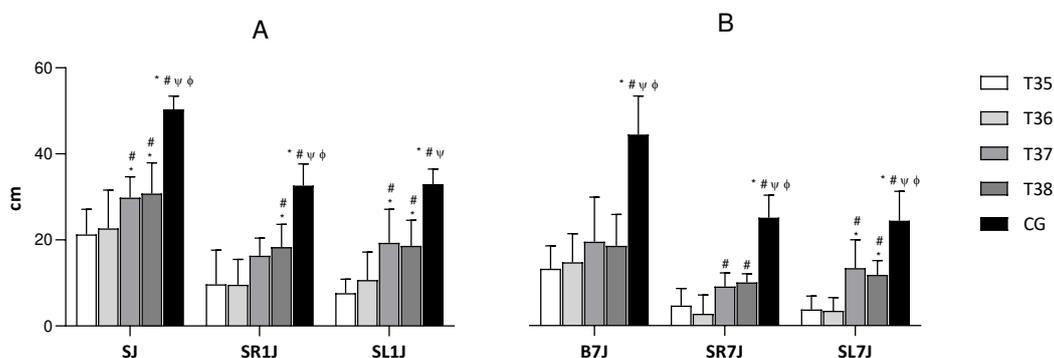
realizada a análise da variância para medidas repetidas (*one-way ANOVA*) com o *post hoc de Tukey* para avaliar possíveis diferenças nas variáveis entre os grupos. Foi adotado o valor de $p \leq 0.05$ para apontar as diferenças significativas. Todas as análises foram realizadas através do programa *Prism 8* para *macOS*, versão 8.2.1 (GraphPad Software, Inc.) e os dados estão apresentados em média e desvio-padrão.

Resultados

Encontramos diferenças significativas entre todas as classes e o grupo de controle ($p < 0,0001$). Também foram encontrados valores mais baixos do SJ na classe T35 ($21,25 \pm 5,88\text{cm}$; $p < 0,004$) quando comparado com a classe T37 ($29,84 \pm 4,82\text{cm}$) e T38 ($30,77 \pm 7,14\text{cm}$) e na classe T36 ($22,69 \pm 8,86\text{cm}$; $p < 0,009$) quando comparada com a classe T37 e T38. Além disso, não foi encontrada diferença significativa entre as classes T37 e T38 ($p < 0,786$). Nos resultados do protocolo de um salto unilateral também foram encontradas diferenças significativas entre quase todas as classes e o grupo de controle ($32,98 \pm 3,50\text{cm}$; $p < 0,0001$) exceto entre a classe T38 (SL1J = $18,65 \pm 5,94\text{cm}$; $p < 0,070$) e o GC. A classe T35 (SR1J = $9,70 \pm 7,91\text{cm}$; SL1J = $7,63 \pm 3,23\text{cm}$; $p < 0,0045$) e a classe T36 (SR1J = $9,59 \pm 5,87\text{cm}$; SL1J = $10,69 \pm 6,51\text{cm}$; $p < 0,006$) apresentaram valores mais baixos quando comparados a T38 (SR1J = $18,30 \pm 5,33\text{cm}$; SL1J = $18,65 \pm 5,94\text{cm}$) em ambas as pernas e em relação a classe T37 na perna esquerda (SL1J = $19,34 \pm 7,78\text{cm}$; $p < 0,0045$). Esses dados são mostrados na Figura 1A.

Os dados do protocolo de sete saltos são mostrados na Figura 1B. Neste protocolo, foram encontradas diferenças significativas entre todas as classes e grupo controle (CG = $44,15 \pm 8,89\text{cm}$; $p < 0,0001$), mas não foram encontradas diferenças entre as classes (T35 = $13,13 \pm 5,28\text{cm}$; T36 = $14,64 \pm 6,58\text{cm}$; T37 = $19,40 \pm 10,29\text{cm}$; T38 = $18,42 \pm 7,26\text{cm}$; $p > 0,335$). A classe T36 (SR7J = $2,74 \pm 4,37\text{cm}$; SL7J = $3,43 \pm 3,02\text{cm}$; $p < 0,0002$) apresentou valores mais baixos quando comparados a classe T37 (SR7J = $9,03 \pm 3,14\text{cm}$; SL7J = $13,29 \pm 6,53\text{cm}$) e T38 (SR7J = $9,97 \pm 2,0\text{cm}$; SL7J = $11,73 \pm 3,29\text{cm}$). Assim como, a classe T35 (SL7J = $3,72 \pm 3,11\text{cm}$; $p < 0,0006$) apresentou valores mais baixos em comparação com as classes T37 e T38 somente na perna esquerda.

Figura 1. Média (\pm DP) das alturas nos saltos verticais a partir dos protocolos de um salto (A) e de sete saltos (B) com ambas as pernas, direita e esquerda em atletas de paralisia cerebral e grupo de controle.



SJ -Squat Jump (um salto com ambas as pernas); SR1J - Single Right Leg One Jump (um salto unilateral com a perna direita); SL1J - Single Left Leg One Jump (um salto unilateral com a perna esquerda); B7J - Both Leg Seven Jumps (sete saltos com ambas as pernas); SR7J - Single Right Leg Seven Jumps (sete saltos com a perna direita); SL7J - Single Left Leg Seven Jumps (sete saltos com a perna esquerda); * - $p < 0.05$ em comparação com T35; # - $p < 0.05$ em comparação com T36; Φ - $p < 0.05$ em comparação com T37; Ψ - $p < 0.05$ em comparação com T38.

Discussão

O objetivo deste estudo foi investigar possíveis diferenças de altura de salto em atletas com PC das classes T35 a T38. O principal achado foi a diferença significativa na altura dos SVs entre todas as classes avaliadas e o CG para todos os protocolos. Esses dados corroboram com os achados em jogadores de futebol de 7 com lesão cerebral^{25,26} e em atletas das classes T37 e T38 que foram comparados com o time de hóquei de campo da África do Sul.²⁷ A diferença pode ser atribuída à menor capacidade de geração de força muscular causada pelo comprometimento no sistema nervoso central e primeiro neurônio motor relacionado ao déficit de coordenação motora dos atletas com PC. Além disso, a diferença pode ser apresentada como hipertonía, atetose e ataxia, gerando um déficit de coordenação motora e equilíbrio durante a execução do movimento.⁹

Conforme apresentado neste estudo, os SVs devem ser utilizados durante o PCS proposto pela WPA. Além disso, a associação desse fenômeno com equipamentos tecnológicos fornece informações quantitativas que minimizam a subjetividade do processo de classificação atual. Nesse sentido, constatamos que diferentes protocolos de SVs

apresentaram diferenças significativas entre atletas com critério mínimo de comprometimento (T38) e GC, bem como entre as classes T35 vs T38, e T36 vs T38. Esses dados indicam que o SJ e um único salto unilateral podem ser usados para diferenciar atletas limítrofes entre as classes T35 vs T38 e T36 vs T38. Além disso, os sete saltos unilaterais permitiram diferenciação entre as classes T36 vs T38. Tais normas podem estar associadas à importância de avaliar unilateralmente os atletas com PC para no PCS.²⁸

Esses achados podem ser justificados pelos diferentes perfis clínicos das classes apresentadas na definição das regras de classificação do *World Para Athletics* (WPA)⁹, onde, há um padrão de movimento específico para atletas da classe T35 com hipertonia em ambos os membros inferiores (diplegia). Em contrapartida, na classe T36, há déficit de coordenação geral dos movimentos (atetose e ataxia) associados à co-contração na PC espástica.²⁹ Essas características também são encontradas em atletas da classe T38 (critérios mínimos de comprometimento), mas com menor grau de comprometimento.

Não foi encontrada diferenças significativas para atletas da classe T37 com hipertonia (hemiplegia) quando comparados com atletas T38. Esses achados podem resultar da baixa sensibilidade dos SVs para detectar diferenças na capacidade de gerar força muscular entre os padrões apresentados pelos atletas nessas classes, reforçando a necessidade de outros estudos para encontrar protocolos mais sensíveis para detectar diferenças específicas entre essas classes.

Os resultados dos testes B7J também não evidenciaram diferenças significativas entre as classes. Essa característica pode ser devido à baixa funcionalidade de amortecimento na fase de pouso de salto para atletas com lesão cerebral.³⁰ A análise do teste de salto de uma perna única não mostrou diferença entre as classes T35 e T36. No entanto, a menor altura encontrada em T35 e T36 em comparação com T37 e T38 pode ser devido ao comprometimento da coordenação motora grossa encontrado em ambas as classes (T35 e T36). Esses dados corroboram com os encontrados por Reina et al,²⁸ que associaram a perda funcional do equilíbrio dinâmico com a transição constante entre as fases de decolagem e pouso durante o salto ou marcha.

O primeiro passo de um sistema de classificação eficiente é determinar a elegibilidade dos atletas que podem praticar o esporte analisado. Dessa forma, nosso estudo colabora com o sistema de classificação do Para Atletismo, evidenciando que todos os grupos de atletas com PC têm uma diferença significativa na altura do salto em relação ao CG. No

entanto, quando passamos para o segundo passo, tão importante quanto a elegibilidade, que é alocar atletas em classes funcionais, tornando as competições o mais justas possível, nossos dados suportam a alocação apenas entre T35 vs T38 e T36 vs T38. Esses achados abrem a oportunidade para estudos futuros analisarem os demais protocolos descritos no manual de classificação da WPA para baseá-lo em evidências.

Perspectivas

A associação dos SVs com equipamentos tecnológicos fornece informações quantitativas que podem minimizar a subjetividade do processo de classificação atual. Este estudo contribui para alocar diferentes classes de atletas de paralisia cerebral e para o desenvolvimento de uma avaliação técnica que permitirá um processo de avaliação mais preciso e com maior possibilidade de identificar as diferenças entre as classes. Além disso, indica-se que os SVs devem ser utilizados como uma ferramenta objetiva associada a dispositivos confiáveis para diferenciar atletas sem deficiência (não elegíveis) e atletas com paralisia cerebral (elegíveis) por meio de dados quantitativos. Isso contribui para alocar atletas com paralisia cerebral em diferentes classes e contribuir para o desenvolvimento de uma avaliação técnica que faz parte de uma classificação baseada em evidências do Sistema de Classificação Paralímpica do Para Atletismo.

Referências

1. Guttman L. Textbook of sport for the disabled. Aylesbury: H & M Publishers; 1976.
2. Strohkendl H. The new classification system for wheelchair basketball. Sport and disabled athletes, Human Kinetics Publishers, 1986.
3. International Paralympic Committee, Handbook, Section 2, Chapter 4. 4 - Position Statement on Background and Scientific Rationale for Classification in Paralympic Sport 2009. <https://www.paralympic.org/classification-research> Accessed January 20, 2020.
4. Frossard L, O’riordan A, Goodman S. Applied biomechanics for evidence-based training of Australian elite seated throwers. International Council of Sport Science and Physical Education Perspectives series. April 2005.

5. Beckman EM, Tweedy SM. (2009) towards evidence-based classification in paralympic athletics: evaluating the validity of activity limitation tests for use the classification of the Paralympic running events. *British Journal of Sports Medicine* 2009; 43:1067–1072.
6. Tweedy SM, Vanlandewijck YC. International Paralympic Committee Position stand – background and scientific principles of classification in paralympic sport. *British Journal of Sports Medicine* 2011; 45:259-269.
7. Tweedy SM, Connick MJ, Burkett B, Sayers M, Meyer C, Vanlandewijck YC. What throwing frame configuration should be used to investigate the impact of different impairment types on paralympic seated throwing? *Sports Technology* 2012; 5:56-64.
8. International Paralympic Committee IPC Athlete Classification Code 2015. <https://www.paralympic.org/classification-code> Accessed January 20, 2020.
9. International Paralympic Committee World Para Athletics Classification Rules and Regulation 2018. <https://www.paralympic.org/athletics/rules> Accessed January 20, 2020.
10. Hassani H, Ghodsi M, Shadi M, Noroozi SM, Dyer BA. Statistical perspective on running with prosthetic lower-limb: an advantage or disadvantage? *Sports* 2014;2:76-84.
11. Hassani H, Ghodsi M, Shadi M, Noroozi SM, Dyer B. An overview of the running performance of athletes with lower-limb amputation at the paralympic games 2004-2014. *Sports* 2015;3:103-115.
12. Hobara H, Kobayashi Y, Heldoorn TA, Mochimaru M. The faster sprinter in 2068 has an artificial limb? *Prosthetics and Orthotics International* 2015;39:519-520.
13. Potthast W, Hobara H, Gabrowski A. Biomechanical comparison of the long jump of athletes with and without a below the knee amputation. Report presented at: Press Conference Markus Rehm; Cologne, Germany, 2016.
14. Connick MJ, Beckman E, Ibusuki T, Malone L, Tweedy SM. Evaluation of methods for calculating maximum allowable standing height in amputees competing in paralympic athletics. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports* 2016;26:1353–1359.
15. Canda A. Stature estimation from body segment lengths in young adults – application to people with physical disability. *Journal of Physiological Anthropology* 2009;28:71–82.

16. Beckman EM, Connick MJ, Tweedy SM. How much does lower body strength impact paralympic running performance? *European Journal of Sport Science* 2016;16(6):669–676.

17. Connick MJ, Beckman E, Spathis J, Deuble R, Tweedy SM. How much do range of movement and coordination affect paralympic sprint performance? *Medicine & Science in Sports & Exercise* 2015;47(10):2216-2223.

18. Beckman EM, Newcomb P, Vanlandewijck Y, Connick MJ, Tweedy S M. Novel strength test battery to permit evidence-based paralympic classification. *Medicine* 2014;93(4):31-38.

19. Loturco I, Winckler C, Kobal R, Cal Abad CC, Kitamura K, Veríssimo AW, Pereira LA, Nakamura FY. Performance changes and relationship between vertical jump measures and actual sprint performance in elite sprinters with visual impairment throughout a parapan american games training season. *Frontiers in Physiology* 2015;6:1–8.

20. Loturco I, Contreras B, Kobal R, Fernandes V, Moura N, Siqueira F, Winckler C, Suchomel T, Pereira LA. Vertically and horizontally directed muscle power exercises: relationships with top-level sprint performance. *Plos One* 2018;13:1–13.

21. Pereira L, Winckler C, Abad CC, Kobal R, Kitamura K, Veríssimo A, Nakamura FY, Loturco I. Power and speed differences between brazilian paralympic sprinters with visual impairment and their guides. *Adapted Physical Activity Quarterly* 2016;33:311-323.

22. Young WB, Macdonald C, Flowers MA. Validity of double- and single-leg vertical jumps as tests of leg extensor muscle function. *Journal of Strength and Conditioning Research* 2001;15:6–11.

23. Hardesty K, Hegedus EJ, Ford KR, Nguyen AD, Taylor JB. Determination of clinically relevant differences in frontal plane hop tests in women's collegiate basketball and soccer players. *International Journal of Sports Physical Therapy* 2017;12:182–189.

24. Webster KE, Taylor NF, Feller JA. Return to sport following anterior cruciate ligament reconstruction surgery: a systematic review and meta-analysis of the state of play. *British Journal of Sports Medicine* 2011;45:596–606.

25. Yanci J, Castagna C, Arcos AL, Santalla A, Grande I, Figueroa J, Camara J. Muscle strength and anaerobic performance in football players with cerebral palsy. *Disability and Health Journal* 2016;9:313–319.
26. Reina R, Iturricastillo A, Sabino R, Capayo-Piernas M, Yanci J. Vertical and horizontal jump capacity in international cerebral palsy football players. *International Journal Sports Physiology Performance* 2018 May 22;13(5):597-603.
27. Runciman P, Tucker R, Ferreira S, Albertus-Kajee Y, Derman W. Effects of induced volitional fatigue on sprint and jump performance in paralympic athletes with cerebral palsy. *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation* 2016;95:277-290.
28. Reina R, Barbado D, Soto-Valero C, Sarabia JM, Roldán A. Evaluation of the bilateral function in para-athletes with spastic hemiplegia: a model-based clustering approach. *Journal of Science and Medicine in Sport* 2020;S1440-2440(19)30662-0.
29. Damiano DL, Laws E, Carmines DV, Abel MF. Relationship of spasticity to knee angular velocity and motion during gait in cerebral palsy. *Gait & Posture* 2006;23:1-8.
30. Cámara J, Grande I, Mejuto G, Arcos L, Yanci J. Jump landing characteristics in elite soccer players with cerebral palsy. *Biology of Sport* 2013;30:91–95.

2.3. ARTIGO 2

DESEMPENHO MOTOR EM ATLETAS COM PARALISIA CEREBRAL: UMA SUGESTÃO DE CLASSIFICAÇÃO BASEADA EM EVIDÊNCIAS NO PARA ATLETISMO

Resumo

Cada modalidade esportiva paralímpica tem seu próprio sistema de classificação, ou seja, cada modalidade tem especificidades relacionadas a sua prática que devem direcionar os sistemas de classificação. Dessa forma, um dos objetivos deste estudo foi verificar a reprodutibilidade de testes utilizados para identificar as variáveis de tempo de reação, tempo de contato, tempo de voo e amplitude de passada. Além disso, propor um perfil de desempenho motor relacionado a marcha e tempo de reação em atletas com paralisia cerebral pertencentes as classes T35 a T38. Participaram do estudo quarenta e um atletas, trinta e cinco com paralisia cerebral (T35 = 6; T36 = 10; T37 = 12; T38 = 7) e 6 atletas sem deficiência. Os atletas foram avaliados utilizando o equipamento *OptoJump Next*. O protocolo contou com o teste de caminhada de 6 metros, corrida de 6 metros, tempo de reação e *Skipping* de 5 segundos. A análise de variância para medidas repetidas (two-way ANOVA) com post hoc de Tukey, quando aplicável, foi utilizada para avaliar possíveis diferenças das variáveis entre os grupos. Foi adotado o valor de $p \leq 0.05$ para apontar as diferenças significativas. Além do coeficiente de variação inferior a 5% para verificar a reprodutibilidade dos testes. Em conclusão, os testes de caminhada de 6 metros, tempo de reação e *Skipping* de 5s são reprodutíveis e podem auxiliar os classificadores internacionais de Para Atletismo tanto na decisão de elegibilidade quanto na determinação da classe T36, para atletas com incoordenação relacionada a atetose/ataxia da Paralisia Cerebral.

Palavras-chave: Para atletismo; classificação baseada em evidências; paralisia cerebral, marcha e tempo de reação.

Introdução

Cada modalidade esportiva paralímpica tem seu próprio sistema de classificação e suas especificidades estão relacionadas a sua prática que devem subsidiar os sistemas de classificação. Porém, fatores relacionados as políticas e procedimentos dos sistemas de classificação são comuns entre as modalidades. O Código de Classificação (CC) do Comitê Paralímpico Internacional (IPC) apresenta diretrizes, políticas e procedimentos relacionados a classificação das modalidades além de fornecer fundamentação teórica e sobre os princípios científicos da classificação baseada em evidências (IPC, 2007, 2015; Tweedy, 2011).

De acordo com o IPC, um sistema de classificação baseado em evidência deve ser composto de métodos utilizados para determinar critérios de elegibilidade e atribuir a classe para o atleta de forma clara e objetiva, possibilitando a equidade de participação nas diferentes modalidades (IPC, 2015). Especificamente no Para Atletismo, o sistema de classificação atual é composto pela separação de grupos a partir dos dez tipos de deficiência (hipertonia, atetose, ataxia, déficit de força muscular, déficit de amplitude de movimento, diferença de comprimento entre os membros inferiores, deficiência no membro, baixa estatura, deficiência visual e deficiência intelectual) e seu impacto no desempenho da prova executada (corrida, salto, arremesso e/ou lançamento). Os atletas com lesão encefálica que apresentam hipertonia, atetose e ataxia, em decorrência de acidente vascular encefálico, paralisia cerebral (PC) ou outros, são atualmente agrupados nas classes de T31 a T34, para usuários de cadeira de rodas, e de T35 a T38, para deambulantes, onde T significa “track” (e.g. pista). No modelo atual, a definição da classe de cada atleta é determinada pela avaliação do comprometimento motor, relacionado ao sistema nervoso central, e características de tipo de tônus muscular (hipertonia, discinesia, coreoatetose, distonia e/ou ataxia), associados à topografia da alteração motora como quadriplegia (membros superiores e inferiores comprometidos), diplegia (membros inferiores comprometidos), hemiplegia (lado direito ou esquerdo comprometido) e monoplegia (um membro comprometido) (Rosenbaum et al. 2007; Fonseca et al. 2008; Embiruçu et al. 2015).

De acordo com o CC utilizado pelo IPC, os atletas alocados na classe T35 devem apresentar diplegia moderada, enquanto os da classe T36 atetose ou ataxia e os da T37 hemiplegia. Já a classe T38 contempla atletas que apresentem qualquer tipo de comprometimento leve e que atendam aos critérios mínimos de elegibilidade. De forma

prática, uma limitação desse processo é a ausência de medidas objetivas para diferenciar tais níveis de comprometimento motor. Nesse contexto, é importante trazer à luz da discussão que o comprometimento/desempenho nesse contexto é o resultado de certas atividades físicas, influenciadas por variáveis endógenas e exógenas, medidas e relacionadas a determinadas normas. Desse modo, para estudar os efeitos das lesões encefálicas e/ou de intervenções de treinamento no desempenho é necessário a utilização de métodos e protocolos válidos, reproduzíveis e sensíveis (Currell e Jeukendrup, 2008).

A potência de membros inferiores é fundamental para um bom desempenho em atividades de corrida e saltos. Dessa forma, é importante o controle, a validade e a confiabilidade das variáveis envolvidas nessas habilidades motoras. Assim sendo, alguns pesquisadores Groot et al. (2012) realizaram testes de força isométrica e potência de membros inferiores em atletas com PC do ciclismo e futebol e verificaram que tais testes podem ser adequados para controlar melhorias de desempenho. Já Daniel et al. (2020) encontraram bons valores de validade e confiabilidade (Coeficiente de correlação intraclassa de 0.86-0.97) em uma bateria de teste de mudança de direção em atletas com PC do futebol, podendo, dessa forma, auxiliar a monitorar o desempenho de seus jogadores, além de contribuir para a classificação baseada em evidências da modalidade em questão. Corroborando com essas informações, Reina et al. (2018) realizaram testes de saltos verticais e horizontais que fazem parte do protocolo de classificação do futebol de PC e apresentaram bons valores de validade e confiabilidade (Coeficiente de correlação intraclassa de 0.78-0.97) em atletas com lesões encefálicas.

Para o universo do Para atletismo, encontramos o estudo de Antunes et al. que avaliaram 4 atletas com paralisia cerebral ambulantes do Para atletismo (T35=1, T36=1, T37=1 e T38=1) e concluíram que atletas com comprometimentos mais severos apresentaram menor desempenho de salto e produção de torque para os movimentos de flexão e extensão do joelho. Porém, devido ao tamanho amostral do estudo, não foi possível verificar a validade e confiabilidade dos protocolos de salto. Percebe-se uma escassez na literatura de protocolos válidos para as variáveis de tempo de reação, tempo de contato, tempo de voo e amplitude de passada da corrida em atletas com PC. No presente estudo, nossa hipótese é de que os protocolos sejam reproduzíveis para atletas sem deficiência e em atletas com paralisia cerebral apresentem a variabilidade da medida indicando uma possível elegibilidade destes atletas para a modalidade do Para atletismo.

Dessa forma, os objetivos deste estudo foi verificar a reprodutibilidade de testes utilizados para identificar as variáveis de tempo de reação, tempo de contato, tempo de voo e amplitude de passada. Propondo um perfil de desempenho motor relacionado a marcha e tempo de reação em atletas com PC pertencentes as classes T35 a T38.

Materiais e Métodos

Participantes

Participaram desse estudo 41 velocistas, sendo 35 atletas com paralisia cerebral (PC_a) e 6 atletas sem deficiência (CG). Todos os PC_a foram finalistas do Campeonato Nacional de Para Atletismo nas suas respectivas provas de pista e o CG faziam parte da Equipe Nacional de Para Atletismo. Os participantes foram divididos em quatro grupos tendo como critério de referência as suas respectivas classes T35 (n= 6), T36 (n = 10), T37 (n= 12) e T38 (n= 7), além do grupo controle CG (n= 6). As descrições do comprometimento, características antropométricas e experiência no atletismo (anos) para o grupo estudado estão descritos na Tabela 1.

Tabela 1. Características dos atletas participantes do estudo.

Grupo	Descrição do comprometimento	N	Idade (anos)	Massa Corporal (Kg)	Estatura (cm)	IMC (kg/m ²)	Experiência no Atletismo (anos)
T35	Hipertonia bilateral (Diplegia)	6	23,00 ±7,19	61,63 ±6,41	169,33 ±5,89	21,55 ±2,53	3,16 ±1,67
T36	Déficit de Coordenação Motora (Atetose ou Ataxia)	10	27,80 ±6,76	60,09 ±10,38	171,00 ±10,02	20,46 ±2,18	5,90 ±2,78
T37	Hipertonia unilateral (Hemiplegia)	12	23,08 ±4,80	65,20 ±9,88	173,66 ±5,81	21,53 ±2,09	5,41 ±3,20
T38	Critério Mínimo de comprometimento	7	30,00 ±8,16	71,67 ±11,12	175,00 ±4,88	23,31 ±2,60	7,00 ±5,91
CG	Sem deficiência	6	30,66 ±7,36	74,00 ±9,30	174,83 ±6,09	24,15 ±1,95	16,50 ±5,89

Legenda: N= números de atletas participantes do estudo; T= código de referência da classe esportiva; CG= grupo controle; Kg= quilogramas; cm= centímetros; IMC= índice de massa corporal.

Aspectos éticos da pesquisa

Todos os participantes assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido para participação na pesquisa, que esteve em conformidade com os parâmetros de ética em pesquisa aprovado pelo Comitê de Ética de Pesquisa em estudos com seres humanos da Faculdade de Medicina da Universidade Estadual de Campinas (CEP: 2.144.713 – 28/06/2017).

Procedimentos

Os dados foram coletados durante quatro etapas do Campeonato Brasileiro de Para Atletismo no ciclo 2017/2018. Antes da realização dos protocolos, todos os atletas realizaram exercícios de aquecimento padronizados e compostos de 5 minutos de corrida em ritmo individual de baixa intensidade, exercícios coordenativos e duas corridas de aceleração de 10 metros. Após o aquecimento, os atletas foram submetidos à uma sequência de testes nos quais entre cada um deles foi respeitado o tempo de 2 minutos de intervalo. Os protocolos foram aplicados pelo mesmo avaliador. Cada atleta realizou três repetições de cada teste e a média das tentativas foi usada para fins de análise de dados. Para efeito de análise os resultados foram utilizados de duas maneiras distintas, sendo essas: lado direito (Dir) vs Lado Esquerdo (Esq) e Lado Dominante (Dom) vs Não Dominante (N-Dom).

Para caracterização do lado Dom e N-Dom foi realizado um teste de salto vertical unilateral na própria plataforma de avaliação. Dessa forma, o lado que apresentou melhor desempenho no salto vertical unilateral foi estabelecido como dominante para a avaliação.

O sistema para avaliação foi a plataforma de salto com células fotoelétricas (*Opto Jump Next*; Microgate®, Bolzano, Itália) conectadas à um computador e composto de 12 barras de um metro cada que foram posicionadas em pares de forma paralela formando um corredor de 6 metros, conforme mostrado na Figura 1.



Figura 1. Disposição do conjunto de células fotoelétricas *Opto Jump Next* .

Fonte: Acervo do pesquisador.

Caminhada de 6 metros (W_{6m})

Os participantes foram instruídos a caminhar normalmente numa distância de 6 metros. O teste foi iniciado ao primeiro contato e finalizado no último contato ao solo por um dos pés na área da plataforma. As medidas ocorreram através do sistema de plataforma de contato OJ, sendo que o comprimento do passo (WS) mediu a distância entre os calcanhares, não foi utilizado o primeiro passo devido medida não exata entre os calcanhares, uma vez que o atleta inicia o teste fora da área de contato da OJ.

Corrida de 6 metros (R_{6m})

Os participantes se posicionaram da maneira mais confortável e eficiente para a saída, sendo permitido adotar uma posição com dois, três ou quatro pontos de contato com o solo antes da linha de inicial, respeitando as regras da World Para Athletics (WPA,2020).

Os participantes foram orientados a cumprir a distância no menor tempo possível sendo permitida a saída sem uma ordem de partida para não ter influência no tempo de reação. Para análise dos dados, a variável utilizada foi o tempo de contato (CTR_{6m}) em solo expressa em segundos.

Tempo de reação (*R_{react}T*)

O atleta deverá estar com um dos pés em contato com o solo entre as barras da OJ, eles foram instruídos a retirá-lo o mais rápido possível após o estímulo auditivo aleatório emitido pelo equipamento através de uma caixa de som integrada ao computador. O protocolo foi realizado com 3 execuções em cada um dos membros. O intervalo de disparo do novo sinal sonoro foi aleatoriamente programado pelo sistema de fotocélulas. O tempo de reação (RT) foi considerado o intervalo de tempo entre o sinal sonoro e o momento em que o pé perde o contato com o solo e representado em segundos.

***Skipping* 5 segundos (*SK_{5s}*)**

Os atletas foram instruídos a realizar o máximo de ciclos de *Skipping* durante 5 segundos quando da realização da fase aérea da passada realizar uma flexão de quadril e joelho o mais próximo possível à 90° no membro que não estivesse em contato com o solo. O teste foi iniciado com apenas um dos membros em contato com o solo e o outro em flexão de quadril e joelho em 90°. O cronômetro foi acionado quando o pé de apoio perdesse totalmente o contato com o solo e encerrado ao final dos 5 segundos. Foi considerado um ciclo completo direita-esquerda-direita ou esquerda-direita-esquerda. Para análise de dados não foram utilizados os dois primeiros tempos de contato (CTSK_{5s}) e tempos de voo (FTSK_{5s}) devido ao déficit de equilíbrio dos participantes induzido pela posição de partida.

Análise Estatística

Foi realizado o teste de Shapiro-Wilk para testar a normalidade dos dados. Em seguida foi realizada a análise de variância para medidas repetidas (two-way ANOVA) com post hoc de Tukey, quando aplicável, para avaliar possíveis diferenças das variáveis entre os grupos. Foi adotado o valor de $p \leq 0.05$ para apontar as diferenças significativas. A confiabilidade dos protocolos foi analisada usando as variações individuais para calcular o erro típico (ET). Para permitir a comparação entre outros estudos, o coeficiente de variação (CV%) foi calculado dividindo o ET pela média da variável obtida em todas as tentativas, no qual, protocolos de avaliação com CV% acima de 5% parecem ser pouco confiáveis para a utilização no esporte (Hopkins, 2000). Dessa forma, os limites de confiança inferior e superior (IC 95%) do ET também foram relatados para analisar a precisão e a sensibilidade do protocolo. Todas as análises foram realizadas através do programa Prism 8 for macOS, versão 8.2.1 (GraphPad Software, Inc.) e os dados estão apresentados em média e desvio-padrão.

Resultados

Os resultados (média \pm DP) e reprodutibilidade de variáveis relacionadas ao desempenho motor de marcha para os membros direito (Dir) e esquerdo (Esq) em diferentes classes de atletas com paralisia cerebral e grupo controle são apresentados na Tabela 2, assim como, para os membros dominante (Dom) e não-dominante (N-Dom) são apresentados na Tabela 3.

Tabela 2. Resultados (média \pm DP) e reprodutibilidade de variáveis relacionadas ao desempenho motor de marcha para os membros direito (Dir) e esquerdo (Esq) em diferentes classes de atletas com paralisia cerebral e grupo controle.

Grupos	Teste	Variável	Média \pm DP		ET		CV %		IC 95% INF		IC 95% SUP	
			Dir	Esq	Dir	Esq	Dir	Esq	Dir	Esq	Dir	Esq
T35	<i>W_{6m}</i>	WS	62.55 \pm 9.00	64.66 \pm 6.69	1.76	2.25	2.82	3.47	1.30	1.66	2.38	3.03
	<i>R_{6m}</i>	CT	0.16 \pm 0.01	0.16 \pm 0.01	0.01	0.01	5.92	7.43	0.01	0.01	0.01	0.02
	<i>ReactT</i>	RT	0.46 \pm 0.06	0.44 \pm 0.05	0.05	0.04	9.47	8.75	0.04	0.03	0.07	0.06
	<i>SK_{5s}</i>	CTSK	0.16 \pm 0.05	0.19 \pm 0.04	0.009	0.007	5.69	3.64	0.007	0.005	0.013	0.009
		FTSK	0.29 \pm 0.09	0.29 \pm 0.10	0.014	0.011	4.64	3.58	0.010	0.008	0.019	0.014
T36	<i>W_{6m}</i>	WS	65.66 \pm 9.52	63.60 \pm 8.45	4.58	3.46	6.97	5.44	3.63	2.74	5.77	4.36
	<i>R_{6m}</i>	CT	0.18 \pm 0.03	0.17 \pm 0.02	0.01	0.03	4.80	14.62	0.01	0.02	0.01	0.04
	<i>ReactT</i>	RT	0.53 \pm 0.10	0.52 \pm 0.08	0.23	0.21	34.31	33.71	0.18	0.16	0.29	0.26
	<i>SK_{5s}</i>	CTSK	0.22 \pm 0.06	0.23 \pm 0.07	0.044	0.053	19.74	23.06	0.035	0.042	0.056	0.067
		FTSK	0.35 \pm 0.05	0.38 \pm 0.05	0.097	0.110	27.01	28.91	0.077	0.087	0.122	0.139
T37	<i>W_{6m}</i>	WS	66.41 \pm 7.73	65.50 \pm 11.12	2.49	6.59	3.75	10.06	1.98	5.23	3.14	8.30
	<i>R_{6m}</i>	CT	0.15 \pm 0.02	0.16 \pm 0.02	0.02	0.01	10.36	7.43	0.01	0.01	0.02	0.02
	<i>ReactT</i>	RT	0.42 \pm 0.08	0.42 \pm 0.07	0.05	0.05	10.40	9.94	0.04	0.04	0.06	0.06
	<i>SK_{5s}</i>	CTSK	0.17 \pm 0.02	0.17 \pm 0.03	0.007	0.018	4.20	10.42	0.006	0.015	0.009	0.023
		FTSK	0.32 \pm 0.05	0.34 \pm 0.08	0.052	0.054	15.82	15.79	0.041	0.043	0.065	0.069
T38	<i>W_{6m}</i>	WS	68.28 \pm 7.32	67.23 \pm 8.59	3.09	2.30	4.53	3.42	2.29	1.70	4.18	3.10
	<i>R_{6m}</i>	CT	0.14 \pm 0.02	0.15 \pm 0.01	0.02	0.01	12.14	7.83	0.02	0.01	0.03	0.02
	<i>ReactT</i>	RT	0.49 \pm 0.08	0.51 \pm 0.15	0.12	0.06	20.65	10.64	0.09	0.04	0.16	0.08
	<i>SK_{5s}</i>	CTSK	0.17 \pm 0.03	0.17 \pm 0.02	0.004	0.007	2.20	4.25	0.003	0.005	0.005	0.010
		FTSK	0.33 \pm 0.09	0.33 \pm 0.08	0.014	0.018	4.30	5.34	0.011	0.013	0.019	0.024
Grupo Controle	<i>W_{6m}</i>	WS	73.83 \pm 7.82	74.61 \pm 7.58	2.20	3.33	2.99	4.46	1.63	2.47	2.98	4.49
	<i>R_{6m}</i>	CT	0.15 \pm 0.02	0.14 \pm 0.01	0.02	0.02	9.79	11.77	0.01	0.01	0.02	0.03
	<i>ReactT</i>	RT	0.39 \pm 0.03	0.38 \pm 0.04	0.02	0.03	5.58	6.45	0.02	0.02	0.03	0.04
	<i>SK_{5s}</i>	CTSK	0.13 \pm 0.02	0.13 \pm 0.02	0.004	0.003	2.69	2.11	0.003	0.002	0.005	0.004
		FTSK	0.32 \pm 0.05	0.31 \pm 0.05	0.015	0.011	4.71	3.46	0.011	0.008	0.020	0.015

W_{6m}= teste de caminhada de 6 metros; *WS*= comprimento da passada em centímetros; *R_{6m}*= teste de corrida de 6 metros; *CT*= tempo de contato em milissegundos; *ReactT*= teste de tempo de reação; *RT*= tempo de reação em segundos; *SK_{5s}*= teste de Skipping 5 segundos; *CTSK*= tempo de contato em milissegundos no teste de Skipping; *FTSK*= tempo de voo em milissegundos no teste de Skipping; *ET*= erro típico; *CV*= coeficiente de variação em %; *IC*= intervalo de confiança em %; *INF*= inferior; *SUP*= superior; *DP*= desvio padrão.

Tabela 3. Resultados (média ± DP) e reprodutibilidade de variáveis relacionadas ao desempenho motor de marcha para os membros dominante (Dom) e não dominante (N-Dom) em diferentes classes de atletas com paralisia cerebral e grupo controle.

Grupos	Teste	Variável	Média ± DP		ET		CV%		IC 95% INF		IC 95% SUP	
			Dom	N-Dom	Dom	N-Dom	Dom	N-Dom	Dom	N-Dom	Dom	N-Dom
T35	<i>W_{6m}</i>	WS	63.11±7.37	64.11±8.58	1.80	2.20	2.84	3.44	1.33	1.63	2.42	2.98
	<i>R_{6m}</i>	CT	0.16±0.01	0.15±0.01	0.01	0.01	5.25	8.26	0.01	0.01	0.01	0.02
	<i>ReactT</i>	RT	0.46±0.04	0.45±0.07	0.04	0.05	8.93	10.01	0.03	0.04	0.06	0.07
	<i>SK_{5s}</i>	CTSK	0.16±0.06	0.18±0.03	0.009	0.007	5.50	3.65	0.007	0.005	0.013	0.009
		FTSK	0.30±0.09	0.29±0.10	0.012	0.013	3.85	4.42	0.009	0.010	0.016	0.017
T36	<i>W_{6m}</i>	WS	65.23±10.05	64.03±7.91	3.93	4.18	6.02	6.53	3.12	3.32	4.95	5.27
	<i>R_{6m}</i>	CT	0.18±0.03	0.17±0.03	0.01	0.03	6.74	14.27	0.01	0.02	0.02	0.03
	<i>ReactT</i>	RT	0.54±0.09	0.51±0.09	0.23	0.21	33.80	34.21	0.18	0.16	0.29	0.26
	<i>SK_{5s}</i>	CTSK	0.23±0.07	0.22±0.06	0.053	0.044	22.77	19.88	0.042	0.035	0.066	0.056
		FTSK	0.37±0.07	0.36±0.04	0.094	0.113	25.34	30.63	0.075	0.090	0.118	0.142
T37	<i>W_{6m}</i>	WS	68.22±11.04	63.69±7.13	2.91	6.58	4.27	10.32	2.31	5.22	3.67	8.29
	<i>R_{6m}</i>	CT	0.15±0.02	0.16±0.01	0.02	0.02	9.06	8.95	0.01	0.01	0.02	0.02
	<i>ReactT</i>	RT	0.41±0.08	0.43±0.07	0.04	0.05	9.85	10.17	0.03	0.04	0.06	0.06
	<i>SK_{5s}</i>	CTSK	0.17±0.03	0.17±0.03	0.018	0.008	10.34	4.79	0.014	0.007	0.022	0.011
		FTSK	0.34±0.08	0.32±0.05	0.055	0.051	15.90	15.70	0.044	0.041	0.069	0.065
T38	<i>W_{6m}</i>	WS	66.61±8.08	68.90±7.72	2.30	3.11	3.45	4.51	1.70	2.30	3.11	4.19
	<i>R_{6m}</i>	CT	0.15±0.02	0.15±0.01	0.01	0.02	8.61	11.53	0.01	0.01	0.02	0.03
	<i>ReactT</i>	RT	0.51±0.15	0.49±0.08	0.06	0.12	10.84	20.77	0.05	0.09	0.08	0.16
	<i>SK_{5s}</i>	CTSK	0.17±0.02	0.17±0.03	0.007	0.005	3.91	2.65	0.005	0.003	0.009	0.006
		FTSK	0.33±0.09	0.33±0.08	0.017	0.015	5.19	4.50	0.013	0.011	0.023	0.020
Grupo Controle	<i>W_{6m}</i>	WS	74.16±7.27	74.27±8.13	2.03	3.40	2.73	4.58	1.50	2.52	2.73	4.59
	<i>R_{6m}</i>	CT	0.15±0.01	0.14±0.01	0.02	0.02	10.75	11.02	0.01	0.01	0.02	0.02
	<i>ReactT</i>	RT	0.39±0.04	0.37±0.02	0.02	0.03	4.36	7.34	0.01	0.02	0.02	0.04
	<i>SK_{5s}</i>	CTSK	0.13±0.02	0.13±0.02	0.004	0.003	2.75	2.03	0.003	0.002	0.005	0.004
		FTSK	0.32±0.05	0.31±0.05	0.016	0.010	4.92	3.11	0.012	0.007	0.021	0.013

W_{6m}= teste de caminhada de 6 metros; *WS*= comprimento da passada em centímetros; *R_{6m}*= teste de corrida de 6 metros; *CT*= tempo de contato em milissegundos; *ReactT*= teste de tempo de reação; *RT*= tempo de reação e milissegundos; *SK_{5s}*= teste de Skipping 5 segundos; *CTSK*= tempo de contato em milissegundos no teste de Skipping; *FTSK*= tempo de voo em milissegundos no teste de Skipping; *ET*= erro típico; *CV*= coeficiente de variação em %; *IC*= intervalo de confiança em %; *INF*= inferior; *SUP*= superior; *DP*= desvio padrão.

Para facilitar a interpretação das diferenças intra e interclasses dos dados a comparação realizada entre os membros do lado direito e esquerdo estão apresentadas no Quadro 1 e, entre o membro dominante e não-dominante no Quadro 2. A base de dados completa com os respectivos valores de p estão no ANEXO 1.

Quadro 1. Comparativo dos protocolos que apresentaram ou não diferença significativa entre valores (média±DP) entre os membros direito (Dir) e esquerdo (Esq) nas diferentes classes analisadas e grupo controle.

Grupo	Lado	35		36		37		38		CG	
		Dir	Esq	Dir	Esq	Dir	Esq	Dir	Esq	Dir	Esq
35	Dir	ns									
	Esq	ns	ns								
36	Dir	ns	ns	ns							
	Esq	ns	ns	ns	ns						
37	Dir	ns	ns	$R6_m$	$CTSK_{5s}$	ns					
	Esq	ns	ns	ns	ns	ns	ns				
38	Dir	ns	ns	$R6_m$	ns	ns	ns	ns			
	Esq	ns	ns	$R6_m$	ns	ns	ns	ns	ns		
Grupo Controle	Dir	ns	ns	$R_{eact}T$; $CTSK_{5s}$; $R6_m$	$R_{eact}T$; $CTSK_{5s}$	ns	ns	ns	ns	ns	
	Esq	ns	ns	$R_{eact}T$; $CTSK_{5s}$; $R6_m$	$R_{eact}T$; $CTSK_{5s}$	ns	ns	ns	ns	ns	ns

$R6_m$ = teste de corrida de 6 metros; $R_{eact}T$ = teste de tempo de reação; $CTSK$ = tempo de contato em milissegundos no teste de skipping; ns-não significante.

W6m

Não foram encontradas diferenças estatísticas na variável WS (comprimento do passo) quando comparados os membros direito e esquerdo, dominante e não dominante entre as classes ($p > 0.05$). Além disso, foi encontrada alta reprodutibilidade do teste W_{6m} para todas as variáveis analisadas no CG ($CV\% = 2.73$), no T38 ($CV\% = 3.42$) e no T35 ($CV\% = 2.82$), além de, alta reprodutibilidade na perna direita ($CV\% = 3.75$) e dominante ($CV\% = 4.27$) para a classe T37. No entanto, este protocolo não mostrou-se reprodutível para a classe T36 ($CV\% > 5.44$) em nenhuma variável, assim como não teve boa reprodutibilidade para a perna esquerda ($CV\% = 10.06$) e não dominante ($CV\% = 10.32$) da classe T37.

R6_m

Os tempos de contato (CT) que apresentaram diferenças significativas foram nas relações interclasses (Dir-T36 vs. Dir-T37 ($p < 0.0144$), Dir-T36 vs. Dir-T38 ($p < 0.007$), Dir-T36 vs. Dir-GC ($p < 0,0149$), Dir-T36 vs. Esq-T38 $p < 0.0396$, Dir-T36 vs. Esq-GC $p < 0.0084$; Dom-T36 vs. Dom-T37 $p < 0.0253$, Dom-T36 vs. Dom-T38 $p < 0.0089$, Dom-T36 vs. Dom-GC $p < 0.0238$, Dom-T36 vs. N-Dom-T37 $p < 0.0394$, Dom-T36 vs. N-Dom-T38 $p < 0.0316$, Dom-T36 vs. N-Dom-GC $p < 0.0052$). Na análise de confiabilidade do protocolo *R6_m* houve alta reprodutibilidade de CT apenas na análise do lado direito na classe T36 ($CV\% = 4.80$), tendo em vista que os demais resultados apresentaram CV acima 5.00%.

ReactT

Em relação aos resultados de tempo de reação, as diferenças significativas foram encontradas nas variáveis intergrupos (Dir-T36 vs. Dir-GC $p < 0.0256$, Dir-T36 vs. Esq-GC $p < 0.0197$, Esq-T36 vs. Dir-GC $p < 0.0411$, Esq-T36 vs. Esq-GC $p < 0.027$; Dom-T36 vs. Dom-T37 $p < 0.0103$, Dom-T36 vs. Dom-GC $p < 0.0249$, Dom-T36 vs. N-Dom-T37 $p < 0.048$, Dom-T36 vs. N-Dom-GC $p < 0.0035$, N-Dom-T36 vs. N-Dom-GC $p < 0.0391$). Em relação a confiabilidade do tempo de reação a única variável apresentou alta reprodutibilidade foi o lado dominante do CG ($CV\% = 4.36$) e o maior coeficiente de variação foi encontrado no lado direito da classe T36 ($CV\% = 34.31$).

Quadro 2. Comparativo dos protocolos que apresentaram ou não diferença significativa entre valores (média \pm DP) entre os membros dom (Dom) e não dominante (N-Dom) nas diferentes classes analisadas e grupo controle.

Grupo	Lado	35		36		37		38		CG	
		N-Dom	Dom	N-Dom	Dom	N-Dom	Dom	N-Dom	Dom	N-Dom	Dom
35	Dom	ns									
	N-Dom	ns	ns								
36	Dom	ns	ns	ns							
	N-Dom	ns	ns	ns	ns						
37	Dom	ns	ns	ns	<i>R6_m; ReactT; CTSK5s</i>	ns					
	N-Dom	ns	ns	ns	<i>R6_m; ReactT; CTSK5s</i>	ns	ns				
38	Dom	ns	ns	ns	<i>R6_m</i>	ns	ns	ns			
	N-Dom	ns	ns	ns	<i>R6_m</i>	ns	ns	ns	ns		
CG	Dom	ns	ns	<i>CTSK5s</i>	<i>R6_m; ReactT; CTSK5s</i>	ns	ns	ns	ns	ns	
	N-Dom	ns	ns	<i>ReactT; CTSK5s</i>	<i>R6_m; ReactT; CTSK5s</i>	ns	ns	ns	ns	ns	ns

R6_m= teste de corrida de 6 metros; ReactT= teste de tempo de reação; CTSK= tempo de contato em milissegundos no teste de skipping; ns= não significante.

SK_{5s}

Os resultados do teste *Skipping* apresentou valores com diferença significativa somente na variável CTSK_{5s} nas relações intergrupo nas comparações com a classe T36 (Dir-T36 vs. Dir-GC $p < 0.002$, Dir-T36 vs. Esq-GC $p < 0.0013$, Dir-T37 vs. Esq-T36 $p < 0.0387$, Dir-GC vs. Esq-T36 $p < 0.0007$, Esq-T36 vs. Esq-GC $p < 0.0008$; Dom-T36 vs. Dom-T37 $p < 0.0252$, Dom-T36 vs. Dom-GC $p < 0.0007$, Dom-T36 vs. N-Dom-T37 $p < 0.0466$, Dom-T36 vs. N-Dom-GC $p < 0.0004$, Dom-GC vs. N-Dom-T36 $p < 0.0016$, N-Dom-T36 vs. N-Dom-GC $p < 0.0017$). Porém, não foram encontradas diferenças estatísticas na variável FTSK_{5s} quando comparado os lados direito, esquerdo, dominante e não dominante entre as classes ($p > 0.05$). Em relação a análise de confiabilidade houve alta reprodutibilidade tanto para as variáveis de CTSK_{5s} quanto FTSK_{5s} no CG (CV%= 2.03; CV%= 3.11, respectivamente), para a classe T38 não houve alta reprodutibilidade para o FTSK_{5s} no lado dominante (CV%= 5.19) e esquerdo (CV%= 5.34), na classe T37 só houve alta reprodutibilidade na variável de CTSK_{5s} do lado direito (CV%=4.20) e não dominante (CV%= 4.79), para a classe T35 não houve alta reprodutibilidade para o CTSK_{5s} no lado direito (CV%= 5.69) e no dominante (CV%= 5.50). Novamente, a classe T36 não apresentou boa reprodutibilidade em nenhuma das variáveis deste protocolo (de CV%= 19.74 até CV%= 34.31).

Discussão

O objetivo deste estudo foi verificar a reprodutibilidade de testes utilizados para identificar as variáveis de tempo de reação, tempo de contato, tempo de voo e amplitude de passada e propor um perfil de desempenho motor relacionado a marcha e tempo de reação em atletas com paralisia cerebral pertencentes as classes T35 a T38 do Para Atletismo.

Assim sendo, após análise dos resultados, foi possível verificar a reprodutibilidade em todas as variáveis (CV% < 5%) dos testes **W6_m** e **SK_{5s}** através da avaliação nos atletas do GC (sem deficiência). Além de alta reprodutibilidade para o tempo de reação no lado dominante (CV%= 4.36%) do teste **ReactT**. Dessa forma, podemos ter o entendimento que, se o protocolo é reprodutível (CV ≤ 5%) para os atletas sem deficiência e apresenta valores

de CV acima de 5% para os atletas com PC, tal protocolo pode ser considerado como uma ferramenta de elegibilidade.

Encontramos na literatura alguns estudos (Groot, et al. 2012; Reina, et al. 2018; Daniel, et al. 2020) que apresentam boa reprodutibilidade em testes de força e potência para membros inferiores, saltos verticais e horizontais (Coeficiente de correlação intraclasse de 0.78-0.97) e em uma bateria de teste para mudança de direção (Coeficiente de correlação intraclasse de 0.86-0.97). Tais estudos, tiveram com um dos objetivos, contribuir com informações para a classificação baseada em evidências em atletas com lesões encefálicas (PC, AVC, TCE). Porém, nenhum protocolo foi voltado a atletas com PC do Para Atletismo.

De uma maneira geral, não foi possível encontrar muitos estudos na literatura que corroboram com nossos achados, principalmente em atletas de alto rendimento. Porém, Downing et al. (2009), encontram um padrão de movimentos em membros inferiores mais lento em jovens com paralisia cerebral quando comparado a jovens sem deficiência. O que corrobora de maneira parcial com nossos achados nos testes de corrida (R_{6m}), *Skipping* ($CTSK_{5s}$) e no tempo de reação ($R_{eact}T$), em que os resultados dos atletas da classe T36 apresentaram diferença significativa em relação aos atletas sem deficiência do CG.

Ao analisamos os resultados do teste de caminhada (W_{6m}), verificamos que não houve diferença significativa na comparação entre os grupos, bem como o CV se mostrou nos parâmetros aceitáveis para todos os grupos com exceção do lado comprometido da classe T37 e do grupo T36. Tais resultados corroboram de maneira parcial com o encontrado por König (2016) em sua meta análise que mostram que os resultados dos testes de marcha em pessoas com lesão cerebral apresentam resultados de variabilidade na marcha semelhante à de pessoas sem deficiência. A variação nos resultados da classe T36 podem estar associados aos movimentos involuntários ou descoordenados característicos da classe (atetose e/ou ataxia). Assim como, o lado comprometido da classe T37 apresenta variação na marcha em relação ao lado não afetado como no achado de Hsu et. al (2003), onde a velocidade da marcha de pessoas com hemiplegia foi afetada pela fraqueza dos extensores do quadril e flexores do joelho e a assimetria da marcha ocorreu principalmente pelo grau de espasticidade dos flexores plantares no membro afetado.

Já os resultados do tempo de reação no teste $R_{eact}T$, mostraram diferença significativa quando comparados o grupo de atletas da classe T36 em relação aos demais grupos. Tal condição pode ser justificada pela dificuldade de realizar tal movimento em velocidade, uma vez que, os atletas da classe T36 apresentam movimentos involuntários com contrações musculares simultâneas e frequentes entre os grupos musculares agonistas e antagonistas. Quando comparado ao estudo de Pain (2007) os resultados mostraram-se 4x maiores tendo em vista que o valor médio foi de 100 ms medidos no pé de apoio na saída do bloco, essa variação pode estar associada a diferença de equipamento de medida e protocolo aplicado. Assim como, os valores do teste $R_{eact}T$ para o lado dominante (CV%= 10.84) apresenta metade da dispersão do lado não dominante (CV%= 20.77), porém com valores acima dos 5% também podendo ser utilizado como ferramenta para elegibilidade.

Quando analisamos o CV dos atletas com diplegia (hipertonia em ambos os membros inferiores) da classe T35 em relação aos protocolos que se mostraram reprodutíveis, verificamos que, o lado dominante do $R_{eact}T$ (CV%= 10.01) e o lado direito (CV%= 5.69) e dominante (CV%= 5.50) do $CTSK_{5s}$ estão acima de 5% e podem ser utilizados como ferramenta de elegibilidade. Assim como, $W6_m$ (CV%= 6.97), $R_{eact}T$ (CV%= 33.80) e SK_{5s} ($CTSK_{5s}$ - CV%= 23.06; $FTSK_{5s}$ - CV% 30.63) para atletas da classe T36 com atetose e/ou ataxia. Esses dados se mostram interessantes, uma vez que, as características predominantes da classe T36 (comprometimento da coordenação motora com movimentos involuntários e/ou tremores) possam justificar a alta variabilidade dos resultados; Já para atletas com hipertonia em hemicorpo da classe T37 os valores acima de 5% estão relacionado ao lado N-Dom do teste $W6_m$ (CV%= 10.32), ambos os lados no $R_{eact}T$ (CV%= 9.85), lado dominante do $CTSK_{5s}$ (CV%= 10.34) e ambos os lados do $FTSK_{5s}$ (CV%= 15.90). Tal diferença pode ser justificada pela diferença entre o lado afetado e o lado não afetado, uma vez que, a característica da classe é de atletas com hemiplegia. Dessa forma, os atletas têm uma variação maior na amplitude da passada do lado comprometido e um maior tempo de contato em solo no lado não comprometido como forma de compensação seguido de uma incoordenação para os tempos de voo; e $R_{eact}T$ (CV%= 10.84), $FTSK_{5s}$ lado dominante (CV%= 5.19) para os atletas que apresentam critério mínimo de elegibilidade da classe T38 segundo livro de regras de classificação da WPA (IPC, 2018). Tais valores podem ser explicados tanto pela

heterogeneidade de comprometimento na classe (hipertonia, atetose e ataxia) quanto pela compensação no lado não afetado (característica comum entre a classe).

Em relação ao teste $R6_m$, não foi possível verificar reprodutibilidade no protocolo, uma vez que, os atletas sem deficiência do CG apresentaram valores acima de 5% tanto para o lado dominante (CV%= 10.75) quanto para o lado não dominante (CV%= 11.02). Tais valores podem ser justificados, uma vez que, quando os atletas executam os 6m de aceleração, o tempo de contato em cada passada pode ser alterado dependendo da velocidade adquirida pelo atleta. Assim sendo, deixamos a sugestão de executar o teste 3 vezes e analisar cada passada de forma individual.

Como os atletas da classe T35 apresentou valores abaixo de 5% para todas as variáveis no teste de $W6_m$ e $FTSK_{5s}$, acreditasse que a avaliação qualitativa da caminhada e do tempo de contato do *Skipping 5s* não seja a mais indicada para verificar elegibilidade ou alocação da classe no Para Atletismo. Dessa forma, sugerimos avaliações e pesquisas relacionadas ao padrão de movimento da marcha quando se trata de atletas com hipertonia em ambos os membros inferiores.

Já os atletas da classe T37 apresentaram valores abaixo de 5% para o lado dominante (CV%= 4.27) do teste $W6_m$ que pode ser justificada pela amplitude regular de passada no lado não afetado. Assim como, todas as variáveis da classe T38 para o $W6_s$ (CV%= 3.42) e $CTSK_{5s}$ (CV%= 2.20) por apresentarem uma característica de baixo nível de comprometimento motor.

Além da reprodutibilidade encontrada nos testes e sua possível utilização como ferramenta de elegibilidade. Também pode ser visto nos resultados, informações interessantes quando aplicamos a diferença de Tukey entre os lados direitos e esquerdo o $R_{eact} T$ dos atletas da classe T36. Onde apresentaram diferença estatística em relação aos atletas do Grupo Controle. Porém, quando aplicada entre os membros dominante e não dominante a diferença também ocorreu entre a classe T36 vs T37.

A $CTSK_{5s}$ também teve diferença estatística entre a classe T36 vs T37 e T36 vs o GC tanto entre os lados direito e esquerdo quanto ao lado dominante e não dominante. Já no teste $R6_m$ além das diferenças entre T36 vs T37 e T36 vs CG os atletas da classe T36 também apresentaram diferença em relação aos atletas da classe T38.

Conclusão

Dessa forma, podemos concluir que os testes de W_{6m} , $React T$ e SK_{5s} são reprodutíveis e podem auxiliar os classificadores internacionais de Para Atletismo tanto na decisão de elegibilidade quanto na determinação da classe T36, para atletas com incoordenação relacionada a atetose/ataxia da Paralisia Cerebral. Além de, se tornar um trabalho pioneiro para validação das variáveis estudadas e apresentando um perfil das mesmas nos atletas com PC do Para Atletismo.

Referências

Ammann R, Taube W, Wyss T. Accuracy of partwear inertial sensor and optojump optical measurement system for measuring ground contact time during running. *J Strength Cond Res* 2016; 30 (7): 2057-2063.

Diego Antunes, Mateus Rossato, Rafael Lima Kons, Raphael Luiz Sakugawa, Gabriela Fischer. Neuromuscular features in sprinters with cerebral palsy: case studies based on paralympic classification. *Journal of Exercise Rehabilitation* 2017;13(6):716-721

Downing, A. L., Ganley, K. J., Fay, D. R., & Abbas, J. J. (2009). Temporal characteristics of lower extremity moment generation in children with cerebral palsy. *Muscle and Nerve*, 39(6), 800–809. <https://doi.org/10.1002/mus.21231>

Embiruçu EK, Monteiro CBM, Silva TD, Reis AOA, Valentini VE, Oliveira AG, et al. Paralisia Cerebral. In: Monteiro CBM, Abreu LC, Valentini VE. *Paralisia Cerebral: teoria e prática*. São Paulo: Plêide, 2015. P. 31-47.

Fonseca LF, Teixeira MLG, Gauzzi LDU, Santiago SC. Paralisia Cerebral: classificação e apresentação clínica. In: Fonseca LF, Lima CLA. *Paralisia Cerebral: neurologia, ortopedia, reabilitação*. 2 edição Rio de Janeiro: Medbook, 2008 p. 47-52.

Hopkins, WG. Measures of reliability in sports medicine and science. *Sports Med* 30: 1–15, 2000.

Hsu, A. L.; Tang, P. F.; Jan, M. H. Analysis of impairments influencing gait velocity and asymmetry of hemiplegic patients after mild to moderate stroke. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, v. 84, n. 8, p. 1185–1193, 2003.

International Paralympic Committee (2015) *International Paralympic Committee Ipc Athlete Classification Code*. <https://www.paralympic.org/classification-code>(accessed January 20, 2020).

International Paralympic Committee (2018) *World Para Athletics Classification Rules and Regulation*. <https://www.paralympic.org/athletics/rules> (accessed January 20, 2020).

International Paralympic Committee. IPC Classification Code and International Standards. 2007.

Kevin Currell and Asker E. Jeukendrup Validity, Reliability and Sensitivity of Measures of Sporting Performance. *Sports Med* 2008; 38 (4): 297-316.

König, N. et al. Revealing the quality of movement: A meta-analysis review to quantify the thresholds to pathological variability during standing and walking. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, v. 68, p. 111–119, 2016.

Lucas Felipe Daniel, Raúl Reina, José Irineu Gorla, Tânia Bastos and Alba Roldan. Validity and Reliability of a Test Battery to Assess Change of Directions with Ball Dribbling in Para-footballers with Cerebral Palsy. *Brain Sci.* 2020, 10, 74; doi:10.3390/brainsci10020074

Pain, M. T. G.; Hibbs, A. Sprint starts and the minimum auditory reaction time. *Journal of Sports Sciences*, v. 25, n. 1, p. 79–86, 2007.

Reina R, Iturricastillo A, Sabido R, Campayo-Piernas M, Yanci J. Vertical and Horizontal Jump Capacity in International Cerebral Palsy Football Players. *Int J Sports Physiol Perform.* 2018;13(5):597-603. doi:10.1123/ijsp.2017-0321

Rosenbaum P, Paneth N, Leviton A, Goldstein M, Bax M, Damiano D, et al. A report: the definition and classification of cerebral palsy April 2006. *Dev Med Child Neurol*, 2007 Feb; 109: 8-14.

Sonja De Groot, Thomas W J Janssen, Marijn Evers³, Pieter Van Der Luijt, Kirsten N G Nienhuys, Annet J Dallmeijer. Feasibility and reliability of measuring strength, sprint power, and aerobic capacity in athletes and non-athletes with cerebral palsy. *Developmental Medicine & Child Neurology* 2012, 54: 647–653.

Tweedy SM, Vanlandewijck YC. International Paralympic Committee position stand—background and scientific principles of classification in Paralympic sport. *Br J Sports Med* 2011; 45:259–69.

ANEXO 1. Base de dados completa com os respectivos valores de p referentes ao Artigo 2 desta tese.

<i>Caminhada de 6 metros (W6m)</i>		
<i>Comprimento do passo (WS)</i>		
<i>Direita vs Esquerda</i>		
Múltipla Comparação de <i>Tukey's</i>	Significante?	<i>P</i>
D:T35 vs. D:T36	No	0,9989
D:T35 vs. D:T37	No	0,9925
D:T35 vs. D:T38	No	0,9494
D:T35 vs. D:GC	No	0,313
D:T35 vs. E:T35	No	0,9978
D:T35 vs. E:T36	No	>0,9999
D:T35 vs. E:T37	No	0,9881
D:T35 vs. E:T38	No	0,9867
D:T35 vs. E:GC	No	0,2252
D:T36 vs. D:T37	No	>0,9999
D:T36 vs. D:T38	No	0,9996
D:T36 vs. D:GC	No	0,6069
D:T36 vs. E:T35	No	>0,9999
D:T36 vs. E:T36	No	0,9884
D:T36 vs. E:T37	No	>0,9999
D:T36 vs. E:T38	No	>0,9999
D:T36 vs. E:GC	No	0,4783
D:T37 vs. D:T38	No	>0,9999
D:T37 vs. D:GC	No	0,688
D:T37 vs. E:T35	No	>0,9999
D:T37 vs. E:T36	No	0,9978
D:T37 vs. E:T37	No	>0,9999

D:T37 vs. E:T38	No	>0,9999
D:T37 vs. E:GC	No	0,5573
D:T38 vs. D:GC	No	0,9584
D:T38 vs. E:T35	No	0,998
D:T38 vs. E:T36	No	0,9699
D:T38 vs. E:T37	No	>0,9999
D:T38 vs. E:T38	No	>0,9999
D:T38 vs. E:GC	No	0,9115
D:GC vs. E:T35	No	0,6013
D:GC vs. E:T36	No	0,2901
D:GC vs. E:T37	No	0,7325
D:GC vs. E:T38	No	0,889
D:GC vs. E:GC	No	>0,9999
E:T35 vs. E:T36	No	>0,9999
E:T35 vs. E:T37	No	>0,9999
E:T35 vs. E:T38	No	0,9999
E:T35 vs. E:GC	No	0,4888
E:T36 vs. E:T37	No	0,9954
E:T36 vs. E:T38	No	0,9946
E:T36 vs. E:GC	No	0,2065
E:T37 vs. E:T38	No	>0,9999
E:T37 vs. E:GC	No	0,6054
E:T38 vs. E:GC	No	0,8057

<i>Caminhada de 6 metros (W6m)</i>		
<i>Comprimento do passo (WS)</i>		
<i>Dominante vs Não Dominante</i>		
Múltipla Comparação de <i>Tukey's</i>	Significante?	<i>P</i>
Dominante:T35 vs. Dominante:T36	No	>0,9999

Dominante:T35 vs. Dominante:T37	No	0,9702
Dominante:T35 vs. Dominante:T38	No	0,9991
Dominante:T35 vs. Dominante:GC	No	0,4533
Dominante:T35 vs. N-Dominante :T35	No	>0,9999
Dominante:T35 vs. N-Dominante :T36	No	>0,9999
Dominante:T35 vs. N-Dominante :T37	No	>0,9999
Dominante:T35 vs. N-Dominante :T38	No	0,9681
Dominante:T35 vs. N-Dominante :GC	No	0,4418
Dominante:T36 vs. Dominante:T37	No	0,9981
Dominante:T36 vs. Dominante:T38	No	>0,9999
Dominante:T36 vs. Dominante:GC	No	0,6016
Dominante:T36 vs. N-Dominante :T35	No	>0,9999
Dominante:T36 vs. N-Dominante :T36	No	>0,9999
Dominante:T36 vs. N-Dominante :T37	No	>0,9999
Dominante:T36 vs. N-Dominante :T38	No	0,9972
Dominante:T36 vs. N-Dominante :GC	No	0,5884
Dominante:T37 vs. Dominante:T38	No	>0,9999
Dominante:T37 vs. Dominante:GC	No	0,9291
Dominante:T37 vs. N-Dominante :T35	No	0,9934
Dominante:T37 vs. N-Dominante :T36	No	0,9787
Dominante:T37 vs. N-Dominante :T37	No	0,7773
Dominante:T37 vs. N-Dominante :T38	No	>0,9999
Dominante:T37 vs. N-Dominante :GC	No	0,9237
Dominante:T38 vs. Dominante:GC	No	0,8538
Dominante:T38 vs. N-Dominante :T35	No	>0,9999
Dominante:T38 vs. N-Dominante :T36	No	0,9998
Dominante:T38 vs. N-Dominante :T37	No	0,9994
Dominante:T38 vs. N-Dominante :T38	No	0,9995
Dominante:T38 vs. N-Dominante :GC	No	0,8471

Dominante:GC vs. N-Dominante :T35	No	0,5883
Dominante:GC vs. N-Dominante :T36	No	0,4218
Dominante:GC vs. N-Dominante :T37	No	0,3316
Dominante:GC vs. N-Dominante :T38	No	0,9835
Dominante:GC vs. N-Dominante :GC	No	>0,9999
N-Dominante :T35 vs. N-Dominante :T36	No	>0,9999
N-Dominante :T35 vs. N-Dominante :T37	No	>0,9999
N-Dominante :T35 vs. N-Dominante :T38	No	0,9906
N-Dominante :T35 vs. N-Dominante :GC	No	0,5713
N-Dominante :T36 vs. N-Dominante :T37	No	>0,9999
N-Dominante :T36 vs. N-Dominante :T38	No	0,9768
N-Dominante :T36 vs. N-Dominante :GC	No	0,4071
N-Dominante :T37 vs. N-Dominante :T38	No	0,956
N-Dominante :T37 vs. N-Dominante :GC	No	0,3196
N-Dominante :T38 vs. N-Dominante :GC	No	0,9804

<i>Tempo de Reação ($R_{react}T$)</i>		
<i>Direita vs Esquerda</i>		
<i>Múltipla Comparação de Tukey's</i>	<i>Significante?</i>	<i>P</i>
D:T35 vs. D:T36	No	0,8312
D:T35 vs. D:T37	No	0,9899
D:T35 vs. D:T38	No	0,9998
D:T35 vs. D:GC	No	0,7644
D:T35 vs. E:T35	No	0,9991
D:T35 vs. E:T36	No	0,9055
D:T35 vs. E:T37	No	0,9779
D:T35 vs. E:T38	No	0,9844
D:T35 vs. E:GC	No	0,7225
D:T36 vs. D:T37	No	0,0739

D:T36 vs. D:T38	No	0,9899
D:T36 vs. D:GC	Yes	0,0256
D:T36 vs. E:T35	No	0,5497
D:T36 vs. E:T36	No	>0,9999
D:T36 vs. E:T37	No	0,0544
D:T36 vs. E:T38	No	>0,9999
D:T36 vs. E:GC	Yes	0,0197
D:T37 vs. D:T38	No	0,7448
D:T37 vs. D:GC	No	0,9918
D:T37 vs. E:T35	No	>0,9999
D:T37 vs. E:T36	No	0,1245
D:T37 vs. E:T37	No	>0,9999
D:T37 vs. E:T38	No	0,3934
D:T37 vs. E:GC	No	0,9834
D:T38 vs. D:GC	No	0,3374
D:T38 vs. E:T35	No	0,9878
D:T38 vs. E:T36	No	0,9974
D:T38 vs. E:T37	No	0,6701
D:T38 vs. E:T38	No	0,9969
D:T38 vs. E:GC	No	0,2993
D:GC vs. E:T35	No	0,9561
D:GC vs. E:T36	Yes	0,0411
D:GC vs. E:T37	No	0,9979
D:GC vs. E:T38	No	0,1412
D:GC vs. E:GC	No	>0,9999
E:T35 vs. E:T36	No	0,6216
E:T35 vs. E:T37	No	0,9997
E:T35 vs. E:T38	No	0,8562
E:T35 vs. E:GC	No	0,9175

E:T36 vs. E:T37	No	0,0742
E:T36 vs. E:T38	No	>0,9999
E:T36 vs. E:GC	Yes	0,027
E:T37 vs. E:T38	No	0,286
E:T37 vs. E:GC	No	0,9929
E:T38 vs. E:GC	No	0,0984

<i>Tempo de Reação ($R_{react}T$)</i>		
<i>Dominante vs Não Dominante</i>		
<i>Múltipla Comparação de Tukey's</i>	<i>Significante?</i>	<i>P</i>
Dominante:T35 vs. Dominante:T36	No	0,6013
Dominante:T35 vs. Dominante:T37	No	0,9584
Dominante:T35 vs. Dominante:T38	No	0,971
Dominante:T35 vs. Dominante: GC	No	0,92
Dominante:T35 vs. N-Dominante :T35	No	>0,9999
Dominante:T35 vs. N-Dominante :T36	No	0,9653
Dominante:T35 vs. N-Dominante :T37	No	0,9989
Dominante:T35 vs. N-Dominante :T38	No	0,9995
Dominante:T35 vs. N-Dominante :GC	No	0,6358
Dominante:T36 vs. Dominante:T37	Yes	0,0103
Dominante:T36 vs. Dominante:T38	No	0,9989
Dominante:T36 vs. Dominante:GC	Yes	0,0249
Dominante:T36 vs. N-Dominante :T35	No	0,4234
Dominante:T36 vs. N-Dominante :T36	No	0,8787
Dominante:T36 vs. N-Dominante :T37	Yes	0,048
Dominante:T36 vs. N-Dominante :T38	No	0,946
Dominante:T36 vs. N-Dominante :GC	Yes	0,0035
Dominante:T37 vs. Dominante:T38	No	0,1974
Dominante:T37 vs. Dominante:GC	No	>0,9999

Dominante:T37 vs. N-Dominante :T35	No	0,9923
Dominante:T37 vs. N-Dominante :T36	No	0,1153
Dominante:T37 vs. N-Dominante :T37	No	0,9868
Dominante:T37 vs. N-Dominante :T38	No	0,513
Dominante:T37 vs. N-Dominante :GC	No	0,9915
Dominante:T38 vs. Dominante:GC	No	0,2245
Dominante:T38 vs. N-Dominante :T35	No	0,9112
Dominante:T38 vs. N-Dominante :T36	No	>0,9999
Dominante:T38 vs. N-Dominante :T37	No	0,478
Dominante:T38 vs. N-Dominante :T38	No	0,9961
Dominante:T38 vs. N-Dominante :GC	No	0,0603
Dominante:GC vs. N-Dominante :T35	No	0,9747
Dominante:GC vs. N-Dominante :T36	No	0,1612
Dominante:GC vs. N-Dominante :T37	No	0,997
Dominante:GC vs. N-Dominante :T38	No	0,5007
Dominante:GC vs. N-Dominante :GC	No	0,9941
N-Dominante :T35 vs. N-Dominante :T36	No	0,8892
N-Dominante :T35 vs. N-Dominante :T37	No	>0,9999
N-Dominante :T35 vs. N-Dominante :T38	No	0,9942
N-Dominante :T35 vs. N-Dominante :GC	No	0,7836
N-Dominante :T36 vs. N-Dominante :T37	No	0,3702
N-Dominante :T36 vs. N-Dominante :T38	No	>0,9999
N-Dominante :T36 vs. N-Dominante :GC	Yes	0,0391
N-Dominante :T37 vs. N-Dominante :T38	No	0,8389
N-Dominante :T37 vs. N-Dominante :GC	No	0,8878
N-Dominante :T38 vs. N-Dominante :GC	No	0,1952

<i>Skipping 5 segundos (SK5s)</i>		
<i>Tempo de Contato (CTSK5s)</i>		
<i>Direita vs Esquerda</i>		
Múltipla Comparação de <i>Tukey's</i>	Significante?	<i>P</i>
D:T35 vs. D:T36	No	0,1152
D:T35 vs. D:T37	No	>0,9999
D:T35 vs. D:T38	No	>0,9999
D:T35 vs. D:GC	No	0,9475
D:T35 vs. E:T35	No	0,3134
D:T35 vs. E:T36	No	0,065
D:T35 vs. E:T37	No	0,9999
D:T35 vs. E:T38	No	>0,9999
D:T35 vs. E:GC	No	0,9332
D:T36 vs. D:T37	No	0,0807
D:T36 vs. D:T38	No	0,2261
D:T36 vs. D:GC	Yes	0,002
D:T36 vs. E:T35	No	0,8231
D:T36 vs. E:T36	No	0,9999
D:T36 vs. E:T37	No	0,1329
D:T36 vs. E:T38	No	0,2278
D:T36 vs. E:GC	Yes	0,0013
D:T37 vs. D:T38	No	>0,9999
D:T37 vs. D:GC	No	0,6686
D:T37 vs. E:T35	No	0,9926
D:T37 vs. E:T36	Yes	0,0387
D:T37 vs. E:T37	No	>0,9999
D:T37 vs. E:T38	No	>0,9999
D:T37 vs. E:GC	No	0,6243
D:T38 vs. D:GC	No	0,7518

D:T38 vs. E:T35	No	0,998
D:T38 vs. E:T36	No	0,1369
D:T38 vs. E:T37	No	>0,9999
D:T38 vs. E:T38	No	>0,9999
D:T38 vs. E:GC	No	0,7159
D:GC vs. E:T35	No	0,2941
D:GC vs. E:T36	Yes	0,0007
D:GC vs. E:T37	No	0,5342
D:GC vs. E:T38	No	0,7449
D:GC vs. E:GC	No	>0,9999
E:T35 vs. E:T36	No	0,6959
E:T35 vs. E:T37	No	0,9987
E:T35 vs. E:T38	No	0,9982
E:T35 vs. E:GC	No	0,2692
E:T36 vs. E:T37	No	0,0752
E:T36 vs. E:T38	No	0,1462
E:T36 vs. E:GC	Yes	0,0008
E:T37 vs. E:T38	No	>0,9999
E:T37 vs. E:GC	No	0,4916
E:T38 vs. E:GC	No	0,7074

<i>Skipping 5 segundos (SK5s)</i>		
<i>Tempo de Contato (CTSK5s)</i>		
<i>Dominante vs Não Dominante</i>		
<i>Múltipla Comparação de Tukey's</i>	<i>Significante?</i>	<i>P</i>
Dominante:T35 vs. Dominante:T36	No	0,0928
Dominante:T35 vs. Dominante:T37	No	>0,9999
Dominante:T35 vs. Dominante:T38	No	>0,9999
Dominante:T35 vs. Dominante:GC	No	0,8729

Dominante:T35 vs. N-Dominante :T35	No	0,7971
Dominante:T35 vs. N-Dominante :T36	No	0,1938
Dominante:T35 vs. N-Dominante :T37	No	>0,9999
Dominante:T35 vs. N-Dominante :T38	No	>0,9999
Dominante:T35 vs. N-Dominante :GC	No	0,8474
Dominante:T36 vs. Dominante:T37	Yes	0,0252
Dominante:T36 vs. Dominante:T38	No	0,1002
Dominante:T36 vs. Dominante:GC	Yes	0,0007
Dominante:T36 vs. N-Dominante :T35	No	0,5095
Dominante:T36 vs. N-Dominante :T36	No	0,9971
Dominante:T36 vs. N-Dominante :T37	Yes	0,0466
Dominante:T36 vs. N-Dominante :T38	No	0,1304
Dominante:T36 vs. N-Dominante :GC	Yes	0,0004
Dominante:T37 vs. Dominante:T38	No	>0,9999
Dominante:T37 vs. Dominante:GC	No	0,6904
Dominante:T37 vs. N-Dominante :T35	No	0,9977
Dominante:T37 vs. N-Dominante :T36	No	0,0713
Dominante:T37 vs. N-Dominante :T37	No	0,9999
Dominante:T37 vs. N-Dominante :T38	No	>0,9999
Dominante:T37 vs. N-Dominante :GC	No	0,6463
Dominante:T38 vs. Dominante:GC	No	0,7614
Dominante:T38 vs. N-Dominante :T35	No	0,9995
Dominante:T38 vs. N-Dominante :T36	No	0,2145
Dominante:T38 vs. N-Dominante :T37	No	>0,9999
Dominante:T38 vs. N-Dominante :T38	No	>0,9999
Dominante:T38 vs. N-Dominante :GC	No	0,7252
Dominante:GC vs. N-Dominante :T35	No	0,3674
Dominante:GC vs. N-Dominante :T36	Yes	0,0016
Dominante:GC vs. N-Dominante :T37	No	0,5436

Dominante:GC vs. N-Dominante :T38	No	0,6892
Dominante:GC vs. N-Dominante :GC	No	>0,9999
N-Dominante :T35 vs. N-Dominante :T36	No	0,7396
N-Dominante :T35 vs. N-Dominante :T37	No	0,9998
N-Dominante :T35 vs. N-Dominante :T38	No	0,9999
N-Dominante :T35 vs. N-Dominante :GC	No	0,3369
N-Dominante :T36 vs. N-Dominante :T37	No	0,1368
N-Dominante :T36 vs. N-Dominante :T38	No	0,2811
N-Dominante :T36 vs. N-Dominante :GC	Yes	0,0017
N-Dominante :T37 vs. N-Dominante :T38	No	>0,9999
N-Dominante :T37 vs. N-Dominante :GC	No	0,5
N-Dominante :T38 vs. N-Dominante :GC	No	0,6493

<i>Skipping 5 segundos (SK5s)</i>		
<i>Tempo de Voo (FTSK5s)</i>		
<i>Direita vs Esquerda</i>		
Múltipla Comparação de <i>Tukey's</i>	Significante?	<i>P</i>
D:T35 vs. D:T36	No	0,7817
D:T35 vs. D:T37	No	0,9959
D:T35 vs. D:T38	No	0,9938
D:T35 vs. D:GC	No	>0,9999
D:T35 vs. E:T35	No	>0,9999
D:T35 vs. E:T36	No	0,3888
D:T35 vs. E:T37	No	0,9322
D:T35 vs. E:T38	No	0,9874
D:T35 vs. E:GC	No	>0,9999
D:T36 vs. D:T37	No	0,9894
D:T36 vs. D:T38	No	0,9992

D:T36 vs. D:GC	No	0,9825
D:T36 vs. E:T35	No	0,8478
D:T36 vs. E:T36	No	0,7435
D:T36 vs. E:T37	No	>0,9999
D:T36 vs. E:T38	No	0,9998
D:T36 vs. E:GC	No	0,98
D:T37 vs. D:T38	No	>0,9999
D:T37 vs. D:GC	No	>0,9999
D:T37 vs. E:T35	No	0,9987
D:T37 vs. E:T36	No	0,7543
D:T37 vs. E:T37	No	0,8978
D:T37 vs. E:T38	No	>0,9999
D:T37 vs. E:GC	No	>0,9999
D:T38 vs. D:GC	No	>0,9999
D:T38 vs. E:T35	No	0,9977
D:T38 vs. E:T36	No	0,9298
D:T38 vs. E:T37	No	>0,9999
D:T38 vs. E:T38	No	>0,9999
D:T38 vs. E:GC	No	>0,9999
D:GC vs. E:T35	No	>0,9999
D:GC vs. E:T36	No	0,7832
D:GC vs. E:T37	No	0,9991
D:GC vs. E:T38	No	>0,9999
D:GC vs. E:GC	No	>0,9999
E:T35 vs. E:T36	No	0,4494
E:T35 vs. E:T37	No	0,9572
E:T35 vs. E:T38	No	0,9933
E:T35 vs. E:GC	No	>0,9999
E:T36 vs. E:T37	No	0,9659

E:T36 vs. E:T38	No	0,9579
E:T36 vs. E:GC	No	0,753
E:T37 vs. E:T38	No	>0,9999
E:T37 vs. E:GC	No	0,9986
E:T38 vs. E:GC	No	>0,9999

<i>Skipping 5 segundos (SK5s)</i>		
<i>Tempo de Voo (FTSK5s)</i>		
<i>Dominante vs Não Dominante</i>		
<i>Múltipla Comparação de Tukey's</i>	<i>Significante?</i>	<i>P</i>
Dominante:T35 vs. Dominante:T36	No	0,7816
Dominante:T35 vs. Dominante:T37	No	0,9876
Dominante:T35 vs. Dominante:T38	No	0,9988
Dominante:T35 vs. Dominante:GC	No	>0,9999
Dominante:T35 vs. N-Dominante :T35	No	0,9716
Dominante:T35 vs. N-Dominante :T36	No	0,8201
Dominante:T35 vs. N-Dominante :T37	No	>0,9999
Dominante:T35 vs. N-Dominante :T38	No	0,9998
Dominante:T35 vs. N-Dominante :GC	No	>0,9999
Dominante:T36 vs. Dominante:T37	No	0,9973
Dominante:T36 vs. Dominante:T38	No	0,994
Dominante:T36 vs. Dominante:GC	No	0,9534
Dominante:T36 vs. N-Dominante :T35	No	0,4698
Dominante:T36 vs. N-Dominante :T36	No	>0,9999
Dominante:T36 vs. N-Dominante :T37	No	0,9265
Dominante:T36 vs. N-Dominante :T38	No	0,9879
Dominante:T36 vs. N-Dominante :GC	No	0,8594
Dominante:T37 vs. Dominante:T38	No	>0,9999
Dominante:T37 vs. Dominante:GC	No	0,9998

Dominante:T37 vs. N-Dominante :T35	No	0,861
Dominante:T37 vs. N-Dominante :T36	No	0,9986
Dominante:T37 vs. N-Dominante :T37	No	0,9126
Dominante:T37 vs. N-Dominante :T38	No	>0,9999
Dominante:T37 vs. N-Dominante :GC	No	0,9956
Dominante:T38 vs. Dominante:GC	No	>0,9999
Dominante:T38 vs. N-Dominante :T35	No	0,965
Dominante:T38 vs. N-Dominante :T36	No	0,9963
Dominante:T38 vs. N-Dominante :T37	No	>0,9999
Dominante:T38 vs. N-Dominante :T38	No	>0,9999
Dominante:T38 vs. N-Dominante :GC	No	0,9997
Dominante:GC vs. N-Dominante :T35	No	0,9974
Dominante:GC vs. N-Dominante :T36	No	0,966
Dominante:GC vs. N-Dominante :T37	No	>0,9999
Dominante:GC vs. N-Dominante :T38	No	>0,9999
Dominante:GC vs. N-Dominante :GC	No	0,9992
N-Dominante :T35 vs. N-Dominante :T36	No	0,4595
N-Dominante :T35 vs. N-Dominante :T37	No	0,9825
N-Dominante :T35 vs. N-Dominante :T38	No	0,9774
N-Dominante :T35 vs. N-Dominante :GC	No	0,9999
N-Dominante :T36 vs. N-Dominante :T37	No	0,9244
N-Dominante :T36 vs. N-Dominante :T38	No	0,9881
N-Dominante :T36 vs. N-Dominante :GC	No	0,856
N-Dominante :T37 vs. N-Dominante :T38	No	>0,9999
N-Dominante :T37 vs. N-Dominante :GC	No	>0,9999
N-Dominante :T38 vs. N-Dominante :GC	No	>0,9999

<i>Corrida de 6 metros (R6m)</i>		
<i>Tempo de Contato (CT)</i>		
<i>Direita vs Esquerda</i>		
Múltipla Comparação de <i>Tukey's</i>	Significante?	<i>P</i>
D:T35 vs. D:T36	No	0,1856
D:T35 vs. D:T37	No	>0,9999
D:T35 vs. D:T38	No	0,9903
D:T35 vs. D:GC	No	0,9955
D:T35 vs. E:T35	No	>0,9999
D:T35 vs. E:T36	No	0,9361
D:T35 vs. E:T37	No	>0,9999
D:T35 vs. E:T38	No	>0,9999
D:T35 vs. E:GC	No	0,9883
D:T36 vs. D:T37	Yes	0,0144
D:T36 vs. D:T38	Yes	0,007
D:T36 vs. D:GC	Yes	0,0149
D:T36 vs. E:T35	No	0,1569
D:T36 vs. E:T36	No	0,5786
D:T36 vs. E:T37	No	0,0748
D:T36 vs. E:T38	Yes	0,0396
D:T36 vs. E:GC	Yes	0,0084
D:T37 vs. D:T38	No	0,9988
D:T37 vs. D:GC	No	0,9997
D:T37 vs. E:T35	No	>0,9999
D:T37 vs. E:T36	No	0,5383
D:T37 vs. E:T37	No	0,9958
D:T37 vs. E:T38	No	>0,9999
D:T37 vs. E:GC	No	0,9982
D:T38 vs. D:GC	No	>0,9999

D:T38 vs. E:T35	No	0,994
D:T38 vs. E:T36	No	0,2593
D:T38 vs. E:T37	No	0,9388
D:T38 vs. E:T38	No	0,9984
D:T38 vs. E:GC	No	>0,9999
D:GC vs. E:T35	No	0,9974
D:GC vs. E:T36	No	0,3622
D:GC vs. E:T37	No	0,9692
D:GC vs. E:T38	No	>0,9999
D:GC vs. E:GC	No	>0,9999
E:T35 vs. E:T36	No	0,9148
E:T35 vs. E:T37	No	>0,9999
E:T35 vs. E:T38	No	>0,9999
E:T35 vs. E:GC	No	0,9921
E:T36 vs. E:T37	No	0,9038
E:T36 vs. E:T38	No	0,6579
E:T36 vs. E:GC	No	0,284
E:T37 vs. E:T38	No	0,9995
E:T37 vs. E:GC	No	0,9343
E:T38 vs. E:GC	No	0,9997

<i>Corrida de 6 metros (R6m)</i>		
<i>Tempo de Contato (CT)</i>		
<i>Dominante vs Não Dominante</i>		
<i>Múltipla Comparação de Tukey's</i>	<i>Significante?</i>	<i>P</i>
Dominante:T35 vs. Dominante:T36	No	0,2363
Dominante:T35 vs. Dominante:T37	No	>0,9999
Dominante:T35 vs. Dominante:T38	No	0,987
Dominante:T35 vs. Dominante:GC	No	0,9968

Dominante:T35 vs. N-Dominante :T35	No	>0,9999
Dominante:T35 vs. N-Dominante :T36	No	0,9854
Dominante:T35 vs. N-Dominante :T37	No	>0,9999
Dominante:T35 vs. N-Dominante :T38	No	0,9998
Dominante:T35 vs. N-Dominante :GC	No	0,9526
Dominante:T36 vs. Dominante:T37	Yes	0,0253
Dominante:T36 vs. Dominante:T38	Yes	0,0089
Dominante:T36 vs. Dominante:GC	Yes	0,0238
Dominante:T36 vs. N-Dominante :T35	No	0,1078
Dominante:T36 vs. N-Dominante :T36	No	0,323
Dominante:T36 vs. N-Dominante :T37	Yes	0,0394
Dominante:T36 vs. N-Dominante :T38	Yes	0,0316
Dominante:T36 vs. N-Dominante :GC	Yes	0,0052
Dominante:T37 vs. Dominante:T38	No	0,9969
Dominante:T37 vs. Dominante:GC	No	0,9997
Dominante:T37 vs. N-Dominante :T35	No	>0,9999
Dominante:T37 vs. N-Dominante :T36	No	0,7879
Dominante:T37 vs. N-Dominante :T37	No	>0,9999
Dominante:T37 vs. N-Dominante :T38	No	>0,9999
Dominante:T37 vs. N-Dominante :GC	No	0,9787
Dominante:T38 vs. Dominante:GC	No	>0,9999
Dominante:T38 vs. N-Dominante :T35	No	0,9992
Dominante:T38 vs. N-Dominante :T36	No	0,3944
Dominante:T38 vs. N-Dominante :T37	No	0,9885
Dominante:T38 vs. N-Dominante :T38	No	0,9996
Dominante:T38 vs. N-Dominante :GC	No	>0,9999
Dominante:GC vs. N-Dominante :T35	No	>0,9999
Dominante:GC vs. N-Dominante :T36	No	0,5715
Dominante:GC vs. N-Dominante :T37	No	0,998

Dominante:GC vs. N-Dominante :T38	No	>0,9999
Dominante:GC vs. N-Dominante :GC	No	0,9998
N-Dominante :T35 vs. N-Dominante :T36	No	0,9115
N-Dominante :T35 vs. N-Dominante :T37	No	>0,9999
N-Dominante :T35 vs. N-Dominante :T38	No	>0,9999
N-Dominante :T35 vs. N-Dominante :GC	No	0,9927
N-Dominante :T36 vs. N-Dominante :T37	No	0,8815
N-Dominante :T36 vs. N-Dominante :T38	No	0,7099
N-Dominante :T36 vs. N-Dominante :GC	No	0,2858
N-Dominante :T37 vs. N-Dominante :T38	No	>0,9999
N-Dominante :T37 vs. N-Dominante :GC	No	0,9482
N-Dominante :T38 vs. N-Dominante :GC	No	0,9993

3. CONCLUSÃO

A partir dos documentos elaborados para esta tese, espera-se, proporcionar conhecimento sobre o desenvolvimento da CEP aos técnicos das modalidades para enriquecer as discussões e facilitar o entendimento durante o processo de CEP tanto em competições nacionais como internacionais. Além de, incentivar novos estudos para o aperfeiçoamento dos sistemas de Classificação Esportiva Paralímpica Baseada em Evidências tornando o esporte paralímpico o mais igualitário possível.

Apresentamos também um perfil de desempenho motor baseado em evidências, das classes T35 a T38 do Para Atletismo com o intuito de auxiliar o sistema de classificação do Para Atletismo referente as classes para atletas com paralisia cerebral que competem em pé.

Por fim, este estudo indica que os testes de saltos verticais, caminhada de 6 metros, corrida de 6 metros, tempo de reação e *Skipping* de 5 segundos devem ser utilizado como uma ferramenta objetiva para Classificação Baseada em Evidências do Para Atletismo, desde que, associada a dispositivos confiáveis que apresentem alta reprodutibilidade como verificado pelo artigo 2 nos protocolos ds testes de caminhada de 6 metros, tempo de reação e *Skipping* de 5 segundos. Podendo assim, auxiliar os classificadores internacionais de Para Atletismo na tomada de decisão em relação elegibilidade de atletas paralisia cerebral.

4. REFERÊNCIAS

Guttmann L. Textbook of sport for the disabled. Aylesbury: H & M Publishers; 1976.

International Paralympic Committee (2015) International Paralympic Committee IPC Athlete Classification Code. <https://www.paralympic.org/classification-code> (acessado em 20/01/2020).

International Paralympic Committee. IPC Classification Code and International Standards. 2007.

Strohkendl H. The new classification system for wheelchair basketball. Sport and disabled athletes, Human Kinetics Publishers, 1986.

Tweedy SM, Vanlandewijck YC. International Paralympic Committee Position stand – background and scientific principles of classification in paralympic sport. British Journal of Sports Medicine 2011; 45:259-269.

Vanlandewijck YC, Chappel RJ. (1996) Integration and classification issues in competitive sports for athletes with disabilities. Sport Sci Rev 1996; 5:65–8.

APÊNDICE I: Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

EVIDÊNCIAS CIENTÍFICAS DO DESEMPENHO MOTOR DE VELOCISTAS E SALTADORES (T35 A T38) DO PARATLETISMO BRASILEIRO

PESQUISADORES: JOÃO PAULO CASTELETI DE SOUZA; MIGUEL DE ARRUDA.

Número do CAAE: 68147417.9.0000.5404

Você está sendo convidado a participar como voluntário de uma pesquisa. Este documento, chamado Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, visa assegurar seus direitos como participante e é elaborado em duas vias, uma que deverá ficar com você e outra com o pesquisador.

Por favor, leia com atenção e calma, aproveitando para esclarecer suas dúvidas. Se houver perguntas antes ou mesmo depois de assiná-lo, você poderá esclarecê-las com o pesquisador. Se preferir, pode levar este Termo para casa e consultar seus familiares ou outras pessoas antes de decidir participar. Não haverá nenhum tipo de penalização ou prejuízo se você não aceitar participar ou retirar sua autorização em qualquer momento.

Justificativa e objetivos:

O objetivo geral do estudo é propor um perfil funcional baseado em evidências científicas, das classes T35 a T38 nas provas de velocidade e salto do Para Atletismo. Assim sendo, a desvantagem funcional dentro das classes esportivas irá diminuir.

Procedimentos:

Participando do estudo você está sendo convidado a: realizar testes de saltos verticais e horizontais com a plataforma *OptoJump*, além de utilizar os resultados de suas provas na respectiva etapa nacional de Para Atletismo. Os testes serão realizados em um único dia com tempo de realização aproximado de 30 minutos. Os dados coletados serão apresentados como dados estatísticos.

Desconfortos e riscos:

Você **não** deve participar deste estudo se estiver com alguma lesão musculoesquelética.

Ao participar desta pesquisa, não haverá nada de caráter invasivo, portanto tendo apenas o desconforto da prática de atividades físicas que podem ser exaustivas.

Benefícios:

Ao participar desta pesquisa você estará ajudando a embasar cientificamente as classes esportivas (T35 a T38) do Para Atletismo, deixando assim as classes esportivas mais justas possíveis.

Acompanhamento e assistência:

Caso seja necessária alguma intervenção médica, pedagógica, nutricional, fisioterapia ou outra, durante ou após o período da pesquisa todo o suporte será dado ao participante.

Sigilo e privacidade:

Você tem a garantia de que sua identidade será mantida em sigilo e nenhuma informação será dada a outras pessoas que não façam parte da equipe de pesquisadores. Na divulgação dos resultados desse estudo, seu nome não será citado.

Ressarcimento e Indenização:

A pesquisa será realizada um dia antes do início da competição, no local de competição (Centro de Treinamento Paraolímpico Brasileiro), sendo assim o participante não terá gasto com nenhuma despesa. Você terá a garantia ao direito à indenização diante de eventuais danos decorrentes da pesquisa.

Contato:

Em caso de dúvidas sobre a pesquisa, você poderá entrar em contato com os pesquisadores João Paulo Casteleti de Souza e Miguel de Arruda na avenida Érico Veríssimo nº 701 localizada no bairro de Barão Geraldo na cidade de Campinas – SP (FEF/UNICAMP, departamento de Biodinâmica do Movimento e Esporte); ou pelo telefone (11) 9 8715 7712; ou pelo e-mail jpcasteleti@hotmail.com.

Em caso de denúncias ou reclamações sobre sua participação e sobre questões éticas do estudo, você poderá entrar em contato com a secretaria do Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da UNICAMP das 08:30hs às 11:30hs e das 13:00hs as 17:00hs na Rua: Tessália Vieira de Camargo, 126; CEP 13083-887 Campinas – SP; telefone (19) 3521-8936 ou (19) 3521-7187; e-mail: cep@fcm.unicamp.br.

O Comitê de Ética em Pesquisa (CEP).

O papel do CEP é avaliar e acompanhar os aspectos éticos de todas as pesquisas envolvendo seres humanos. A Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP), tem por objetivo desenvolver a regulamentação sobre proteção dos seres humanos envolvidos nas pesquisas. Desempenha um papel coordenador da rede de Comitês de Ética em Pesquisa (CEPs) das instituições, além de assumir a função de órgão consultor na área de ética em pesquisas

Consentimento livre e esclarecido:

Após ter recebido esclarecimentos sobre a natureza da pesquisa, seus objetivos, métodos, benefícios previstos, potenciais riscos e o incômodo que esta possa acarretar, aceito participar:

Nome do(a) participante: _____

_____ Data: ____/____/____.

(Assinatura do participante ou nome e assinatura do seu RESPONSÁVEL LEGAL)

Responsabilidade do Pesquisador:

Asseguro ter cumprido as exigências da resolução 466/2012 CNS/MS e complementares na elaboração do protocolo e na obtenção deste Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. Asseguro, também, ter explicado e fornecido uma via deste documento ao participante. Informo que o estudo foi aprovado pelo CEP perante o qual o projeto foi apresentado e pela CONEP, quando pertinente. Comprometo-me a utilizar o material e os dados obtidos nesta pesquisa exclusivamente para as finalidades previstas neste documento ou conforme o consentimento dado pelo participante.

_____ Data: ____/____/____.

(Assinatura do pesquisador)

APÊNDICE II: VISTA 2019 Conference - Healthy and Fit for Optimal Performance 4-7 September

Resumo apresentado no congresso VISTA Conference 2019, organizado pelo Comitê Paralímpico Internacional. Tal manuscrito foi realizado com parte dos dados apresentados no Artigo 2 do estudo acima.

EVIDENCE-BASED CLASSIFICATION IN PARA-ATHLETICS:

ACOUSTIC REACTION IN ATHLETES WITH CEREBRAL PALSY (T35-T38)

Introduction: The main difference between the Olympic sport and the Paralympic sport is the Sports Classification for people with impairments. Over the years, this classification has changed: it began as a medical classification (GUTTMAN, 1976), where the individual's disability was analyzed and changed to functional classification (STROHKENDL, 1986), with a change in the look on the individual, failing to analyze their impairments and analyze their functionality in sports. Currently, researchers have done several studies on the evidence-based classification (FROSSARD, L. et al, 2005; BECKMAN e TWEEDY, 2009; TWEEDY e VANLANDEWIJCK, 2011; TWEEDY et al, 2012). **Purpose:** The purpose of this study was to provide scientific evidence of acoustic reaction for Para-Athletics classes T35-T38. **Methods:** Forty-two male athletes, thirty-six athletes with cerebral palsy (T35= eight, T36= ten, T37= twelve e T38= six) and six athletes non-disable for control group (guides from Brazilian Paralympic Team). All athletes with cerebral palsy are among the top 8 in the national ranking and at least one per class was a top 3 in Paralympic Games Rio 2016. The study was approved by the ethics committee of the School of Medicine, State University of Campinas (number 2.144.713-28/06/2017). The equipment used for the research was OptoJump Next (OJ) with 96 optical sensors per meter and 1 millisecond for time accuracy (Microgate, Bolzano, Italy). The acoustic reaction test detects the time between one optical/acoustic impulse and the athlete's moves his leg. Data were analyzed through descriptive statistics. The values are expressed as mean \pm standard deviation (SD). **Results:** All the results was in milliseconds (mean \pm SD), Both Legs: T35 (0,54 \pm 0,14ms), T36 (0,63 \pm 0,24ms), T37 (0,45 \pm 0,08ms), T38 (0,56 \pm 0,16ms) and GUIDES (0,40 \pm 0,04ms). To verify asymmetry between the Right Leg (RL) and Left Leg (LL): T35 (RL 0,55 \pm 0,15ms and LL 0,53 \pm 0,13ms), T36 (RL 0,64 \pm 0,26ms and LL 0,61 \pm 0,20ms), T37 (RL 0,46 \pm 0,09ms and LL 0,45 \pm 0,08ms), T38 (RL 0,56 \pm 0,16ms and LL 0,55 \pm 0,16ms) and GUIDES (RL 0,40 \pm 0,03ms and LL 0,40 \pm 0,04ms). **Conclusions:** The athlete's class T36 are those that have more impairment of speed acoustic reaction than athletes' class T35 because the characteristic of the class profile is athetosis, involuntary contractions of muscles (IPC, 2017). The athletes class T37 (hemiplegic)

present values closer to the control group and athletes class T38 have higher standard deviation because they may present all the impairment types of cerebral palsy (Athetosis, Ataxia and Hypertonia). Therefore, the speed acoustic reaction test should be used as an evaluation during the classification process in Para-Athletics.

Key words: Evidence-Based Classification, Para-Athletics.

References

BECKMAN E. M., TWEEDY, S. M. ***Toward evidence-based classification in Paralympic Athletics: evaluating the validity of activity limitation tests for use in the classification of the Paralympic running events.*** Br J Sports Med volume 43 pag. 1067 – 1072, 2009.

FROSSARD, L., O'RIORDAN, A., GOODMAN, S. ***Applied biomechanics for evidence-based training of Australian elite seated throwers.*** International Council of Sport Science and Physical Education Perspectives series, 2005.

GUTTMANN L. ***Textbook of Sport for the Disabled.*** Aylesbury: H & M Publishers, 1976.

INTERNATIONAL PARALYMPIC COMMITTEE. ***World Para Athletics. Classification Rules and Regulations.*** Bohn, 2017.

STROHKENDL, H. ***The new classification system for wheelchair basketball.*** Sport and disabled athletes, Human Kinetics Publishers, 1986.

TWEEDY, S. M., CONNICK, M. J., BURKETT, B., SAYERS, M., MEYER, C., VANLANDEWIJCK, Y. C. ***What throwing frame configurations should be used to investigate the impact of different impairment types on Paralympic seated throwing?*** Sports Technology, 5: 1-2, 56-64, 2012.

TWEEDY, S. M., VANLANDEWIJCK, Y. C. ***International Paralympic Committee position stand – background and scientific principles of classification in Paralympic sport.*** Br J Sports Med volume 45 pag. 259-269, 2011.

APÊNDICE III: Artigo submetido na revista Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports – SJMSS

VERTICAL JUMP PERFORMANCE IN ATHLETES WITH CEREBRAL PALSY: AN EVIDENCE-BASED CLASSIFICATION SUGGESTION AT PARA ATHLETICS

The main difference between an Olympic and a Paralympic sport is the classification structure of the sports in which the athlete competes. Such structure is subsidized by the Paralympic Classification System. The aim of this study was to investigate possible height differences in six types of vertical jumps in Para Athletics athletes with cerebral palsy from classes T35 to T38, to contribute to Paralympic Classification System structuring with concrete and specific results according to the current concept of Evidence-Based Classification in Paralympic Sports. Participated in this study forty-one athletes, thirty-five with cerebral palsy (T35 = 6; T36 = 10; T37 = 12; T38 = 7) and 6 non-disabled. The athletes were evaluated using the OptoJump Next equipment. The protocol sequence of vertical jump included squat jump, single left leg one jump, single right leg one jump, both leg seven jumps, single left leg seven jumps and single right leg seven jumps. We found significant differences between all classes and control group ($p < 0.0001$). This study contributes to allocate different classes of cerebral palsy athletes and contribute to develop a technical assessment that being part of an evidence-based classification of Paralympic Classification System in World Para Athletics.

Keywords: Para athletics; evidence-based classification; cerebral palsy and vertical jump

Introduction

The main difference between an Olympic and a Paralympic sport is the classification structure of the sports in which the athlete competes. Such structure is subsidized by the Paralympic Classification System (PCS), which uses medical classification as the first concept to assess an athlete's disability.¹ The first major change in the PCS occurred in 1988, regarding a change in the view on impairment and valuing and considering the gestures inherent to each sport and the event to be played. This change structured the concept of Functional Classification Systems (FCS).² The concept of Evidence-Based Classification in Paralympic Sports (EBCPS) started to be used after the approval of the International Paralympic Committee Classification Code in November 2007,³ with the objective of subsidizing the FCS to group different impairment and, thereby, minimize function variability in the sports gestures within each sports class. However, it is currently essential to establish relevant technical questions for the PCS that is associated with EBCPS.^{4,5,6,7}

The PCS used in para athletics requires that athletes with physical impairment must meet at least one of the eight minimum criteria for clinical eligibility established in the International Paralympic Committee (IPC) athlete classification code.⁸ These eight are: hypertonia, athetosis, ataxia, limb deficiency, impaired passive range of movement, impaired muscle power, leg length difference, short stature. These subdivisions resulted in 50 sports classes with specific characteristics.⁹ This study associated the patterns of hypertonia, ataxia, and athetosis with etiological conditions of brain lesions, including cerebral palsy.

The IPC is concerned about maintaining the level of competitiveness between classes and seeks to maintain competitive equity so that differences in the athletes' functional potential do not determine athletic success. Therefore, it is essential that the process of PCS structuring has a scientific basis.

In this sense, it is still possible to find few studies in the current literature that seek to sustain the separation of sports classes. These studies have analyzed and compared the performance of athletes with different levels of lower limb impairment who are using prosthetics or not, on which changes in sprint races after Rio 2016 Paralympic Games could be based.^{10,11,12,13} However, such studies do not support changes in all Para Athletics classes.

Despite the importance of science in the classification process of Para Athletics, Connick et al¹⁴ is the only study currently used by the Para Athletics PCS; their study validated Canda et al¹⁵

formulas to establish the Maximum Allowable Standing Height (MASH) of athletes with bilateral lower limb disability belonging to T/F61 male and T/F62 male and female classes.

Other studies on athletes with cerebral palsy (CP) have been conducted in classes T35 to T38 to evaluate the influence of isometric strength¹⁶, coordination and speed of movement in a race.¹⁷ These studies followed the proposal by Beckman et al¹⁸ and Beckman & Tweedy et al⁵, which presented a battery of physical tests to evaluate muscle strength and motor coordination validated for people without disabilities. However, these studies have validated some tests only in individuals without or with mild impairment.

As for the specific functionality and efficiency of a sport, vertical jump (VJ) tests are pointed as a key element to evaluate and predict the performance of Olympic and Paralympic sprinters.^{19,20} Although VJ test is among the tests used during the World Para Athletics PCS⁹, no study has compared VJ performance in different CP classes (T35 to T38). In this sense, the aim of this study was to investigate possible height differences in six types of VJ in Para Athletics athletes with CP from classes T35 to T38, to contribute to PCS structuring with concrete and specific results according to the current concept of EBCPS.

Materials and methods

Participants

This study included 41 athletes, 35 with CP and 6 non-disabled. The latter were included in the Control Group (CG). All athletes with CP were finalists in the Brazilian Para Athletics Championships. CG athletes competed in conventional athletics and were guides for athletes with visual impairment at the Brazilian National Para Athletics Team. See below in the Table 1:

***** Insert Table 1 here *****

Research ethical aspects

All athletes signed an Informed Consent Form following the ethical standards of scientific research involving human beings No. 466/2012 approved by the Human Research Ethics Committee of the UNICAMP School of Medicine (Opinion No. 2.144.713–06/28/2017).

Procedures

The data were collected in 2018 during the Brazilian Para Athletics Championships. Standardized warm-up exercises included a five-minute self-paced low intensity run, skipping exercises, and

two 10-meter sprints. The protocol sequence of VJ included squat jump (SJ), single left leg one jump (SL1J), single right leg one jump (SR1J), both legs seven jumps (B7J), single left leg seven jumps (SL7J), and single right leg seven jumps (SR7J).

Vertical jumps

The athletes were evaluated using the OptoJump Next (OJ) equipment. This equipment uses electric photocells (Microgate, Bolzano, Italy) to measure flight time (t) and estimates the height of the rise of the body's center of gravity (h) during VJ (i.e., $h = gt^2/8$, where $g = 9.81 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$). The same evaluator conducted all the tests, to avoid procedural data collection errors and provide the same conditions for all participants.

Participants were instructed to jump as high as possible. They had three chances and the best attempt was used for data analysis purposes. All participants performed familiarization trials before the experimental evaluation and executed the attempts without assistance. They had two minutes of recovery time between each protocol and 30 seconds between jumps.

Squat jump

Athletes were instructed to stay in a static position with their knees bent at an angle of approximately 90° for two seconds, without any preparatory movement, before the attempt. They performed the SJs with their hands on their hips to avoid using the upper limbs during the jump.²¹

Single leg one jump

Each participant performed the jump with one leg, starting with the left foot (SL1J) of the designated testing leg on the OJ and after repeating the same procedure with the right leg (SR1J). A participant was instructed to sink to a self-selected depth as quickly as possible and then jump as high as possible. A participant was allowed to freely use his/her arms during the test. No standardization was given for the positioning of the uninvolved leg to ensure a more natural movement pattern. Both the left and right legs were assessed separately.²²

Both legs seven jumps (B7J)

Athletes were instructed to jump seven consecutive times with both legs reaching the highest possible height in each attempt, in a continuous process between landing and take-off phases. They were allowed to freely use their arms during the test. Both legs tests were considered successful if an athlete was able to land, stabilize, and jump another time.

Single leg seven jumps

Athletes were instructed to jump seven consecutive times with only one leg reaching the highest possible height in each attempt, in a continuous process between landing and take-off phases to improve balance.²³ They were allowed to freely use their arms during the test. No standardization was given for the positioning of the uninjured leg to ensure a more natural movement pattern. Athletes started with the left foot (SL7J) of the designated testing leg on the OJ and repeated the same procedure with the right leg (SR7J). A single leg test was considered successful if an athlete was able to land with the same jump-leg, stabilize, and jump another time.

Both legs and single leg tests were considered unsuccessful when a participant touched the floor with the contralateral lower or upper extremities, lost balance, or needed an additional short jump after the initial landing. The validating criteria for the test were adapted from Webster et al.²⁴

The mean height of seven jumps was used for data analysis. The number of jumps in both protocols was adapted from the World Para Athletics Classification Rules and Regulation, which recommends the execution of five or more repeated jumps.⁹

Statistical Analyses

The Shapiro-Wilk test was used to test the normality of data. The analysis of variance for repeated measurements (one-way ANOVA) was used with Tukey's post hoc to evaluate possible differences in variables between groups. A p value of ≤ 0.05 was used to show possible significant differences. The Prism 8 for macOS version 8.2.1 (GraphPad Software, Inc.) software was used for all analyses. Data were presented in mean and standard deviation.

Results

We found significant differences between all classes and control group ($p < 0.0001$). We also found lower values of SJ in T35 (21.25 ± 5.88 cm; $p < 0.004$) when compared to T37 (29.84 ± 4.82 cm) and T38 (30.77 ± 7.14 cm) and in T36 (22.69 ± 8.86 cm; $p < 0.009$) when compared to T37 and T38. Furthermore, no difference was found between T37 and T38 ($p < 0.786$). The data from the single leg one jump protocol. These data also revealed significant differences between all classes and control group (32.98 ± 3.50 cm; $p < 0.0001$) except between T38 (SL1J = 18.65 ± 5.94 cm; $p < 0.070$) and control group. The T35 (SR1J = 9.70 ± 7.91 cm; SL1J = 7.63 ± 3.23 cm; $p < 0.0045$) and T36 (SR1J = 9.59 ± 5.87 cm; SL1J = 10.69 ± 6.51 cm; $p < 0.006$) have showed lower values when

compared to T38 (SR1J = 18.30 ± 5.33 cm; SL1J = 18.65 ± 5.94 cm) in both legs and in relation to T37 on in the left leg (SL1J = 19.34 ± 7.78 cm; $p < 0.0045$). These data are shown on Figure 1A.

The data from seven jumps protocol are shown on Figure 1B. On this protocol, significant differences between all classes and control group (CG = 44.15 ± 8.89 cm) were found ($p < 0.0001$) but no differences were found between classes (T35 = 13.13 ± 5.28 cm; T36 = 14.64 ± 6.58 cm; T37 = 19.40 ± 10.29 cm; T38 = 18.42 ± 7.26 cm; $p > 0.335$). The T36 (SR7J = 2.74 ± 4.37 cm; SL7J = 3.43 ± 3.02 cm; $p < 0.0002$) showed lower values when compared to T37 (SR7J = 9.03 ± 3.14 cm; SL7J = 13.29 ± 6.53 cm) and T38 (SR7J = 9.97 ± 2.0 cm; SL7J = 11.73 ± 3.29 cm). Otherwise, the T35 (SL7J = 3.72 ± 3.11 cm; $p < 0.0006$) showed lower values in comparison to T37 and T38 on the left leg.

***** Insert Figure 1 here *****

Discussion

The aim of this study was to investigate possible jump height differences in athletes with CP from classes T35 to T38. The main finding was a significant difference in VJ height between all evaluated classes and the CG in all protocols. These data corroborate the findings in 7 soccer players with brain injury^{25,26} and in athletes from classes T37 and T38 who were compared with the field hockey team from South Africa.²⁷ The difference could be attributed to the lower muscle strength generation capacity caused by impairment in the central nervous system and first motor neuron related to CP athletes' motor coordination deficit. In addition, the difference can be presented as hypertonia, athetosis, and ataxia, generating a deficit of motor coordination and balance during movement execution.⁹

As presented in this study, the VJ should be used during the PCS proposed by WPA. In addition, the association of this phenomenon with technological equipment provides quantitative information that minimizes the subjectivity of the current classification process. In this sense, we have found that different VJ protocols showed significant differences between athletes with a minimum criterion of impairment (T38) and the CG, as well as between classes T35 vs. T38, and T36 vs. T38. These data indicate that SJ and a single unilateral jump may be used to differentiate borderline athletes between classes T35 vs. T38 and T36 vs. T38. In addition, the seven unilateral jumps allowed differentiation between classes T36 vs. T38. Such standards may be associated with the importance of unilaterally evaluating CP athletes for the PCS.²⁸

These findings may be justified by the different clinical profiles of the classes presented in the World Para Athletics (WPA) Classification Rules and Regulation⁹, where there is a specific

movement pattern for athletes in class T35 with hypertonia in both lower limbs (diplegic). By contrast, in class T36, there is a general lack of coordination of movements (athetosis and ataxia) associated with co-contraction in spastics CP.²⁹ These characteristics are also found in athletes of class T38 (Minimal Impairment Criteria) but with a lower degree of impairment.

We also found no significant differences for T37 class athletes with hemi-body hypertonia (hemiplegic) when compared with T38 athletes. These findings may result from low VJ sensitivity to detect differences in the ability to generate muscle strength between the patterns presented by athletes in these classes, reinforcing the necessity of other studies to find protocols more sensible to detect specific differences between these classes.

The B7J test results also showed no significant difference between classes. This characteristic can be due the low cushioning functionality in the jump landing phase for athletes with brain injury.³⁰ The single leg jump test analysis showed no difference between classes T35 and T36. However, the lowest height found in T35 and T36 in comparison to T37 and T38 may be due to gross motor coordination impairment found in both classes (T35 and T36). These data corroborate with those found by Reina et al²⁸, who have associated the functional loss of dynamic balance with constant transition between take-off and landing phases.

The first step of an efficient classification system is to determine the eligibility of athletes who can practice the sport analyzed. Taken ours results together; our study collaborates with the classification system of Para Athletics by providing evidence that all groups of athletes with CP have a significant difference in jump height in relation to CG. However, despite the second step, which is as important as eligibility, is to allocate athletes to functional classes, thereby making competitions as fair as possible, our data support the allocation only between T35 vs T38 and T36 vs T38 These findings open the opportunity to future studies analyzing another protocols that should develop the WPA classification manual based on evidence.

Perspectives

The VJ association with technological equipment provides quantitative information that minimizes the subjectivity of the current classification process. This study contributes to allocate different classes of cerebral palsy athletes and contribute to develop a technical assessment that being part of an evidence-based classification of Paralympic Classification System in World Para Athletics. this study indicates that the VJ should be used as an objective tool associated to reliable devices to differentiate non-disable and cerebral palsy athletes through quantitative data. This contribute to allocate different classes of cerebral palsy athletes and contribute to

develop a technical assessment that being part of an evidence-based classification of Paralympic Classification System in World Para Athletics.

Acknowledgments

This research was supported by the State University of Campinas and the Brazilian Paralympic Committee.

Declaration of interest statement

We have no conflicts of interest to disclose.

References

1. Guttman L. Textbook of sport for the disabled. Aylesbury: H & M Publishers; 1976.
2. Strohkendl H. The new classification system for wheelchair basketball. Sport and disabled athletes, Human Kinetics Publishers, 1986.
3. International Paralympic Committee, Handbook, Section 2, Chapter 4. 4 - Position Statement on Background and Scientific Rationale for Classification in Paralympic Sport 2009. <https://www.paralympic.org/classification-research> Accessed January 20, 2020.
4. Frossard L, O’riordan A, Goodman S. Applied biomechanics for evidence-based training of Australian elite seated throwers. International Council of Sport Science and Physical Education Perspectives series. April 2005.
5. Beckman EM, Tweedy SM. (2009) towards evidence-based classification in paralympic athletics: evaluating the validity of activity limitation tests for use the classification of the Paralympic running events. British Journal of Sports Medicine 2009; 43:1067–1072.
6. Tweedy SM, Vanlandewijck YC. International Paralympic Committee Position stand – background and scientific principles of classification in paralympic sport. British Journal of Sports Medicine 2011;45:259-269.
7. Tweedy SM, Connick MJ, Burkett B, Sayers M, Meyer C, Vanlandewijck YC. What throwing frame configuration should be used to investigate the impact of different impairment types on paralympic seated throwing? Sports Technology 2012;5:56-64.
8. International Paralympic Committee IPC Athlete Classification Code 2015. <https://www.paralympic.org/classification-code> Accessed January 20, 2020.
9. International Paralympic Committee World Para Athletics Classification Rules and Regulation 2018. <https://www.paralympic.org/athletics/rules> Accessed January 20, 2020.
10. Hassani H, Ghodsi M, Shadi M, Noroozi SM, Dyer BA. Statistical perspective on running with prosthetic lower-limb: an advantage or disadvantage? Sports 2014;2:76-84.

11. Hassani H, Ghodsi M, Shadi M, Noroozi SM, Dyer B. An overview of the running performance of athletes with lower-limb amputation at the paralympic games 2004-2014. *Sports* 2015;3:103-115.
12. Hobara H, Kobayashi Y, Heldoorn TA, Mochimaru M. The faster sprinter in 2068 has an artificial limb? *Prosthetics and Orthotics International* 2015;39:519-520.
13. Potthast W, Hobara H, Gabrowski A. Biomechanical comparison of the long jump of athletes with and without a below the knee amputation. Report presented at: Press Conference Markus Rehm; Cologne, Germany, 2016.
14. Connick MJ, Beckman E, Ibusuki T, Malone L, Tweedy SM. Evaluation of methods for calculating maximum allowable standing height in amputees competing in paralympic athletics. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports* 2016;26:1353–1359.
15. Canda A. Stature estimation from body segment lengths in young adults – application to people with physical disability. *Journal of Physiological Anthropology* 2009;28:71–82.
16. Beckman EM, Connick MJ, Tweedy SM. How much does lower body strength impact paralympic running performance? *European Journal of Sport Science* 2016;16(6):669–676.
17. Connick MJ, Beckman E, Spathis J, Deuble R, Tweedy SM. How much do range of movement and coordination affect paralympic sprint performance? *Medicine & Science in Sports & Exercise* 2015;47(10):2216-2223.
18. Beckman EM, Newcomb P, Vanlandewijck Y, Connick MJ, Tweedy S M. Novel strength test battery to permit evidence-based paralympic classification. *Medicine* 2014;93(4):31-38.
19. Loturco I, Winckler C, Kobal R, Cal Abad CC, Kitamura K, Veríssimo AW, Pereira LA, Nakamura FY. Performance changes and relationship between vertical jump measures and actual sprint performance in elite sprinters with visual impairment throughout a parapan american games training season. *Frontiers in Physiology* 2015;6:1–8.
20. Loturco I, Contreras B, Kobal R, Fernandes V, Moura N, Siqueira F, Winckler C, Suchomel T, Pereira LA. Vertically and horizontally directed muscle power exercises: relationships with top-level sprint performance. *Plos One* 2018;13:1–13.
21. Pereira L, Winckler C, Abad CC, Kobal R, Kitamura K, Veríssimo A, Nakamura FY, Loturco I. Power and speed differences between brazilian paralympic sprinters with visual impairment and their guides. *Adapted Physical Activity Quarterly* 2016;33:311-323.
22. Young WB, Macdonald C, Flowers MA. Validity of double- and single-leg vertical jumps as tests of leg extensor muscle function. *Journal of Strength and Conditioning Research* 2001;15:6–11.
23. Hardesty K, Hegedus EJ, Ford KR, Nguyen AD, Taylor JB. Determination of clinically relevant differences in frontal plane hop tests in women’s collegiate basketball and soccer players. *International Journal of Sports Physical Therapy* 2017;12:182–189.
24. Webster KE, Taylor NF, Feller JA. Return to sport following anterior cruciate ligament reconstruction surgery: a systematic review and meta-analysis of the state of play. *British Journal of Sports Medicine* 2011;45:596–606.

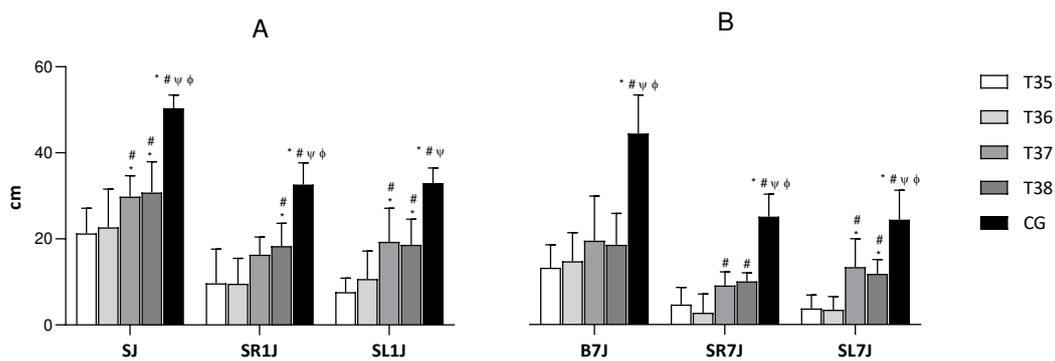
25. Yanci J, Castagna C, Arcos AL, Santalla A, Grande I, Figueroa J, Camara J. Muscle strength and anaerobic performance in football players with cerebral palsy. *Disability and Health Journal* 2016;9:313–319.
26. Reina R, Iturricastillo A, Sabino R, Capayo-Piernas M, Yanci J. Vertical and horizontal jump capacity in international cerebral palsy football players. *International Journal Sports Physiology Performance* 2018 May 22;13(5):597-603.
27. Runciman P, Tucker R, Ferreira S, Albertus-Kajee Y, Derman W. Effects of induced volitional fatigue on sprint and jump performance in paralympic athletes with cerebral palsy. *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation* 2016;95:277-290.
28. Reina R, Barbado D, Soto-Valero C, Sarabia JM, Roldán A. Evaluation of the bilateral function in para-athletes with spastic hemiplegia: a model-based clustering approach. *Journal of Science and Medicine in Sport* 2020;S1440-2440(19)30662-0.
29. Damiano DL, Laws E, Carmines DV, Abel MF. Relationship of spasticity to knee angular velocity and motion during gait in cerebral palsy. *Gait & Posture* 2006;23:1-8.
30. Cámara J, Grande I, Mejuto G, Arcos L, Yanci J. Jump landing characteristics in elite soccer players with cerebral palsy. *Biology of Sport* 2013;30:91–95. **Table and Figure Captions**

Table 1 Demographics of the participants

Class	Description of the impairment	N	Age (yr)	Mass (Kg)	Height (cm)	BMI (kg/m ²)	Athletics experience
T35	Hypertonia (Diplegic)	6	23.00 ±7.19	61.63 ±6.41	169.33 ±5.89	21.55 ±2.53	3.16 ±1.67
T36	Involuntary movement or incoordination (Athetosis or Ataxia)	10	27.80 ±6.6	60.09 ±10.38	171.00 ±10.02	20.46 ±2.18	5.90 ±2.78
T37	Hypertonia (Hemiplegic)	12	23.08 ±4.80	65.20 ±9.88	173.66 ±5.81	21.53 ±2.09	5.41 ±3.20
T38	Minimum Impairment Criteria (MIC)	7	30.00 ±8.16	71.67 ±11.12	175.00 ±4.88	23.31 ±2.60	7.00 ±5.91
Control Group	Non-disabled	6	30.66 ±7.36	74.00 ±9.30	174.83 ±6.09	24.15 ±1.95	16.50 ±5.89

BMI, Body Mass Index; Athletics experience expressed in years.

Figure 1. Mean (±DP) of vertical jump heights from squat jump (A) and seven jump protocol (B) with both, right and left legs from cerebral palsy athletes and control group.



SJ -Squat Jump; SR1J – Single Right Leg One Jump; SL1J -Single Left Leg One Jump; B7J– Both Legs Seven Jumps; SR7J– Single Right Leg Seven Jumps; SL7J – Single Left Leg Seven Jumps; * - p<0.05 in comparison to T35; # - p<0.05 in comparison to T36; ψ - p<0.05 in comparison to T37; φ - p<0.05 in comparison to T38.

ANEXO I: Parecer do Comitê e Ética em Pesquisa



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: EVIDÊNCIAS CIENTÍFICAS DO DESEMPENHO MOTOR DE VELOCISTAS E SALTADORES (T35 A T38) DO PARATLETISMO BRASILEIRO

Pesquisador: João Paulo Casteleti de Souza

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 68147417.9.0000.5404

Instituição Proponente: Faculdade de Educação Física

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 2.144.713

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_909064.pdf	19/06/2017 14:35:39		Aceito
Outros	AtestadoMatricula_08_06_2017.pdf	19/06/2017 14:28:53	João Paulo Casteleti de Souza	Aceito
Outros	Carta_Resposta.pdf	19/06/2017 14:25:12	João Paulo Casteleti de Souza	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_19_06.pdf	19/06/2017 14:21:47	João Paulo Casteleti de Souza	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto_CEP_JP_08_06_2017.pdf	08/06/2017 09:46:58	João Paulo Casteleti de Souza	Aceito
Folha de Rosto	Folha_de_rosto_08_06_2017.pdf	08/06/2017 09:46:16	João Paulo Casteleti de Souza	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não