

## COMPARAÇÃO DO CONTROLE POSTURAL DINÂMICO DE DIFERENTES CLASSES FUNCIONAIS DA CANOAGEM PARALÍMPICA: UM ESTUDO DE CASO<sup>1</sup>

Pedro André da Silva Lins,

Universidade Federal de Pernambuco (UFPE) / Universidade Federal do Vale do São

Francisco (UNIVASF)

Samuel da Silva Lima,

Universidade Federal do Vale do São Francisco (UNIVASF)

Elionaldo Bringel de Lima,

Universidade Federal do Vale do São Francisco (UNIVASF)

Vinicius Wallace Santos Brito,

Universidade Federal do Vale do São Francisco (UNIVASF)

Leonardo Gasques Trevisan Costa,

Universidade Federal do Vale do São Francisco (UNIVASF)

### RESUMO

*O objetivo foi analisar o controle postural dinâmico (CPD) de dois atletas da canoagem paralímpica de diferentes classes funcionais, KL3 e KL1. O CPD foi mensurado por sensores inerciais presentes em aparelho celular, acoplado na embarcação. Os resultados demonstraram que o sujeito KL3 apresentou menores valores de giroscópio (-0,09 graus/s) quando comparado ao participante KL1 (-0,13 graus/s). Conclui-se que a classe KL3 apresenta maior estabilidade corporal comparada a classe KL1.*

**PALAVRAS-CHAVE:** *controle postural; canoagem; classificação funcional.*

### INTRODUÇÃO

A prática esportiva voltada para pessoas com deficiência teve seu processo de crescimento no Brasil no fim do século XX (ARAÚJO, 2011). A partir disso, as modalidades foram se profissionalizando, como é o caso da canoagem paralímpica, que na última década teve um grande aumento de atletas, além de oficializar como modalidade paralímpica em 2016 (EDWARDS *et al.*, 2019).

<sup>1</sup> O presente trabalho não contou com apoio financeiro de nenhuma natureza para sua realização.

Nas competições de canoagem paralímpica, os atletas englobam as seguintes deficiências para serem elegíveis: lesionados medulares, amputações de membros inferiores e lesões (RÓSEN *et al.*, 2019). Para promover uma disputa justa, o grau de comprometimento é mensurado por uma classificação funcional (MARQUES e GUTIERREZ, 2014), que inclui avaliação física da função do tronco, membros superiores e inferiores, além de avaliação técnica específica do esporte (BJERKEFORS *et al.*, 2019).

Os atletas são categorizados em três classes funcionais: KL1, funcionalidade de tronco ausente ou limitada e sem funcionalidade de membros inferiores, sendo necessário assento adaptado com encosto alto na embarcação; KL2, funcionalidade parcial de tronco e membros inferiores, com movimentos dos membros inferiores limitados e, na embarcação, são capazes de sentar eretos com auxílio de assento adaptado para apoio do tronco e; KL3, atletas apresentam funcionalidade de tronco e membros inferiores, capazes de sentar-se com tronco flexionado para a frente na embarcação e podendo usar pelo menos uma perna/prótese como apoio no finca-pés (EDWARDS *et al.*, 2019).

A distância oficial de prova para todas as três classes é de 200 metros, com objetivo principal de deslocar a embarcação em linha reta no menor tempo possível (MCDONNELL; HUME, NOLTE, 2013). Durante toda a prova, o atleta necessita manter-se equilibrado no interior da embarcação enquanto realiza esforços mecânicos para deslocar o caiaque, com frequência de remada que varia entre 90 a 140 remadas por minuto durante esforços máximos (BJERKEFORS *et al.*, 2019).

Desta forma, o controle postural dinâmico, que tem relação com a habilidade de manter a estabilidade postural e o centro de gravidade dentro da base de apoio enquanto partes do corpo estão em movimento (OSULLIVAN; SCHMITZ; FULK, 2014), parece ser um fator importante para o desempenho na canoagem paralímpica. No entanto, ainda há lacunas na literatura sobre o impacto do controle postural dinâmico nessa modalidade e suas relações com a classificação funcional.

Nesse contexto, o objetivo do presente estudo de caso foi analisar o controle postural dinâmico de atletas de canoagem paralímpica de diferentes classes funcionais, KL3 e KL1.

## JUSTIFICATIVA

Considerando que a classificação funcional é uma ferramenta para promover uma disputa justa entre os atletas paralímpicos de uma mesma modalidade e, que o controle postural dinâmico parece ser um componente motor importante para o desempenho na canoagem paralímpica; torna-se relevante investigar o controle postural dinâmico entre as diferentes classes funcionais da modalidade.

## OBJETIVO

O objetivo do presente estudo de caso foi analisar o controle postural dinâmico de atletas de canoagem paralímpica de diferentes classes funcionais, KL3 e KL1.

## METODOLOGIA

### Tipo de Estudo

A presente pesquisa se caracteriza como um estudo de caso, descritivo e com delineamento transversal (THOMAS *et al.*, 2012).

### Amostra

A amostra foi composta por dois atletas de canoagem paralímpica, do sexo masculino, residentes em Petrolina – PE, nomeados nesse estudo como sujeito 1(S1) e sujeito 2 (S2), respectivamente, com faixa etária de 38 e 21 anos, e classificação funcional KL3 e KL1. S1 com deficiência motora congênita dos membros inferiores e S2 com lesão medular incompleta (T8).

Quadro 1 - Caracterização da amostra do presente estudo.

Sujeito	Idade (anos)	Etiologia da deficiência	TD (anos)	CF
1	38	Alteração ortopédica congênita dos membros inferiores	38	KL3
2	21	Lesão medular incompleta (torácica 8)	02	KL1

TD: tempo de deficiência; CF: Classificação funcional. Fonte: própria dos autores.

### Aspectos Éticos

O presente estudo obedeceu às diretrizes e normas que regulamentam a pesquisa com seres humanos (BRASIL, 2012), com aprovação do Comitê de Ética e Deontologia em Estudos e Pesquisas da Universidade Federal do Vale do São Francisco com o parecer n. 3.892.500. Foi realizada uma reunião prévia com os interessados com o objetivo de

comunicar sobre os procedimentos que seriam adotados e finalidade da pesquisa, por fim assinatura do TCLE.

#### Coleta de dados

As avaliações foram realizadas no Iate Clube de Petrolina - PE, durante o período matutino. O pesquisador responsável estava presente em todas as coletas efetuadas e recebeu auxílio da equipe do Grupo de Estudo e Pesquisa em Atividade Física Adaptada – GEPFA/UNIVASF, previamente capacitada. As coletas de dados foram realizadas antes do período pandêmico do COVID-19. Para a realização das avaliações, foi utilizado um caiaque de competição da canoagem paralímpica e um remo de alumínio com pás de poliestireno, para ambos os participantes.

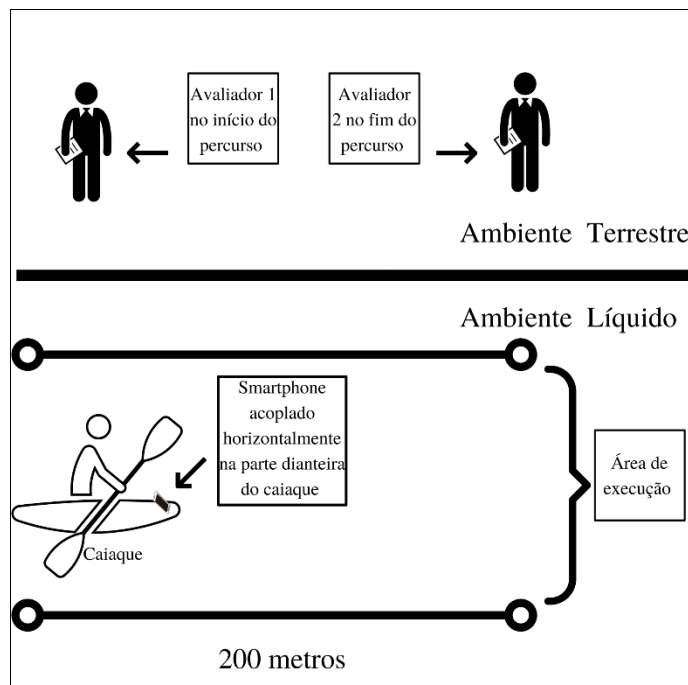
#### Procedimentos

A princípio, foi aplicada aos participantes uma anamnese com o objetivo de mapear informações básicas.

Para mensurar o controle postural dinâmico, os sujeitos foram instruídos a remar um percurso reto com uma distância de 200 metros o mais rápido possível, sendo analisado a estabilidade da embarcação por meio de sensores inerciais (LSM339DLC) presentes em um aparelho celular Samsung Galaxy 9® (SM-G9600, Samsung Electronics Co., Ltd., Suwon, South Korea). O celular foi fixado próximo ao cockpit da embarcação por meio de um suporte articulado universal. Foram mensurados os valores do eixo X do giroscópio, com 25 Hz de frequência, registrados através do aplicativo Sensor Kinects Pro® (versão 2.1.2, INNOVENTIONS Inc., Houston, USA).

O início foi com um sinal sonoro e o tempo era registrado por um cronômetro (HS-3v-1BRDT). Foram concedidas três tentativas válidas a cada participante, com intervalo de 5 minutos entre elas, onde o menor tempo foi considerado para as análises. Antes da primeira tentativa, os participantes fizeram um aquecimento de 3 minutos no lago onde o teste foi aplicado.

Figura 1 - Demonstração dos procedimentos para avaliação do controle postural dinâmico do presente estudo.



Fonte: própria dos autores.

#### Análise dos dados

Para análise estatística, inicialmente, os dados do giroscópio obtidos pelos sensores inerciais foram multiplicados por 1.000 devido ao tamanho reduzido dos valores, contribuindo para melhor visualização. Posteriormente, recorreu-se a estatística descritiva de tendência central e dispersão (média e desvio padrão) para analisar o controle postural dos sujeitos durante o teste de desempenho motor. Por fim, adotou-se representação gráfica dos valores do giroscópio categorizados pela classificação funcional. Todas as análises foram realizadas por meio do programa *GraphPad Prism*.

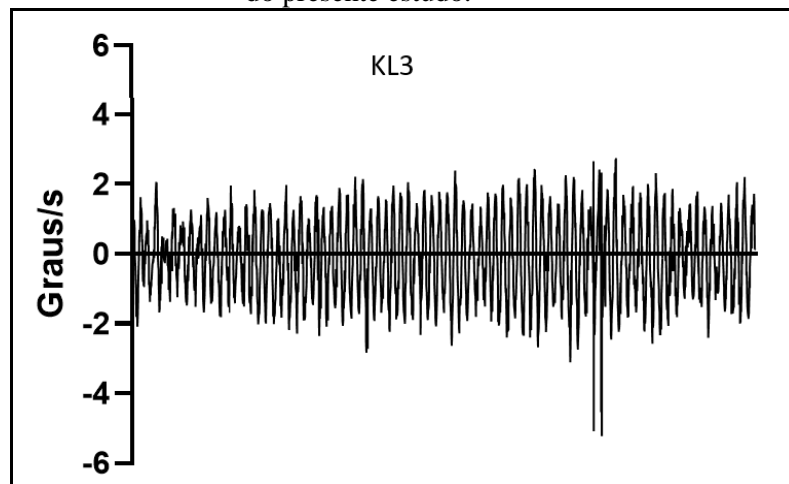
#### RESULTADOS

Os valores de deslocamento de rotação do eixo x da amostra, com classificação funcional KL3 e KL1, são apresentados nas figuras 2 e 3, respectivamente. Nota-se que a dispersão dos deslocamentos em graus/segundo apresentou valores positivos e negativos, demonstrando que os sujeitos realizaram deslocamentos laterais tanto para a direita (positivo) e quanto para a esquerda (negativo).

Com relação ao controle postural dinâmico, observou-se que o sujeito com classificação KL1 apresentou maiores valores de tendência central e dispersão de

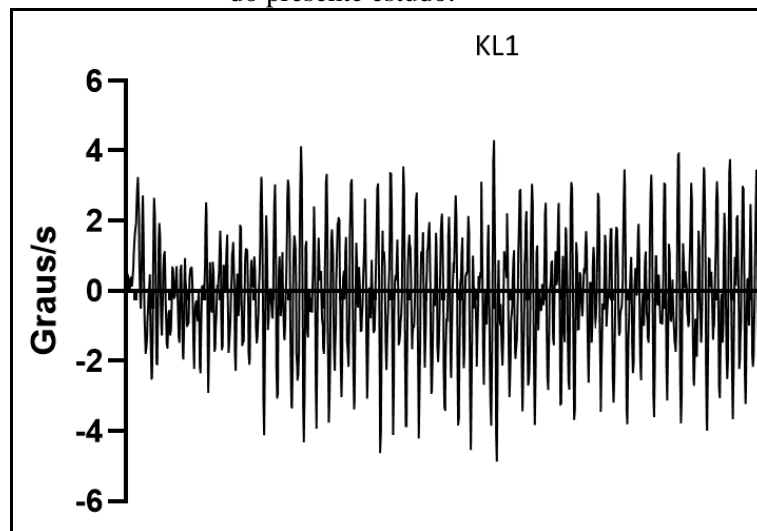
deslocamento médio lateral (mínimo: -4,830; máximo: 4,260; amplitude: 9,090; média: -0,135) quando comparado ao sujeito com classificação KL3 (mínimo: -5,194; máximo: 2,711; amplitude: 7,905; média: -0,094).

Figura 2 – Valores do giroscópio (eixo X) do sujeito 1 (KL3) durante a avaliação de controle postural do presente estudo.



Fonte: própria dos autores.

Figura 3 – Valores do giroscópio (eixo X) do sujeito 2 (KL1) durante a avaliação de controle postural do presente estudo.



Fonte: própria dos autores.

## DISCUSSÕES

A presente pesquisa teve como objetivo analisar o controle postural dinâmico de atletas de canoagem paralímpica de diferentes classes funcionais. Conforme resultados reportados, observa-se que os valores de controle postural dinâmico foram maiores para o sujeito da classe funcional KL1 quando comparado ao participante da classe funcional KL3. Isso pode ser justificado devido os atletas da classe KL1 apresentarem maior comprometimento em suas funções motoras, o que pode originar menor estabilidade corporal durante a realização dos esforços mecânicos para completar a prova de 200 m.

Lima *et al.* (2020) analisaram o controle postural estático de seis pessoas com deficiência motora praticantes de canoagem paralímpica. Os resultados corroboram com os achados do presente estudo, ao reportarem, que os sujeitos com tetraplegia apresentaram menor controle postural quando comparados aos participantes com paraplegia e amputação de membros inferiores.

Pickett *et al* (2018) afirmam que a propulsão do caiaque requer elevados níveis de força rápida, cíclica e repetitiva, particularmente dos membros superiores. Na canoagem paralímpica, observa-se exigência motora de movimentos contínuos de membros superiores, rotação do tronco, flexão e extensão alternadamente de quadril, joelho e tornozelo (BJERKEFORS *et al.*, 2019). Essas especificidades da modalidade e as diferenças de comprometimento motor entre as classes funcionais da canoagem paralímpica, auxiliam na compreensão das diferenças de controle postural dinâmico da amostra do presente estudo.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo de caso comparou o controle postural dinâmico de dois atletas de canoagem paralímpica de classes funcionais distintas, visando analisar as diferenças de controle postural dinâmico por meio de sensores inerciais. Observou-se diferenças nos valores de giroscópio do eixo x entre as classes KL1 e KL3, constatando menores valores de deslocamento angular na classe KL3. Com isso, conclui-se que a classe funcional KL3 apresenta maior estabilidade corporal dinâmica quando comparada a classe KL1. Esses achados demonstram a importância da classificação funcional na canoagem paralímpica e sugere-se novos estudos, com amostra representativa.

## COMPARISON OF DYNAMIC POSTURAL CONTROL OF DIFFERENT FUNCTIONAL CLASSES OF PARALYMPIC CANOEING: A CASE STUDY

### ABSTRACT

*The objective was to analyze the dynamic postural control (DPC) of two Paralympic canoeing athletes from different functional classes, KL3 and KL1. CPD was measured by inertial sensors present in a cell phone, attached to the vessel. The results showed that subject KL3 had lower gyroscope values (-0.09 degrees/s) when compared to participant KL1 (-0.13 degrees/s). It is concluded that the KL3 class has greater body stability compared to the KL1 class.*

*KEYWORDS: postural control; canoeing; functional classification.*

## COMPARACIÓN DEL CONTROL POSTURAL DINÁMICO DE DIFERENTES CLASES FUNCIONALES DE CANOA PARALÍMPICA: UN ESTUDIO DE CASO

### RESUMEN

*El objetivo fue analizar el control postural dinámico (DPC) de dos deportistas de piragüismo paralímpico de diferentes clases funcionales, KL3 y KL1. El CPD se midió mediante sensores inerciales presentes en un teléfono celular, conectado al recipiente. Los resultados mostraron que el sujeto KL3 tenía valores de giroscopio más bajos (-0,09 grados / s) en comparación con el participante KL1 (-0,13 grados / s). Se concluye que la clase KL3 tiene una mayor estabilidad corporal en comparación con la clase KL1.*

*PALABRAS CLAVES: control postural; canotaje; clasificación funcional.*

### REFERÊNCIAS

ARAÚJO, P. F. **Desporto adaptado no Brasil**. São Paulo: Phorte, 2011.

BJERKEFORS, A. *et al.* Three-Dimensional kinematics and power output in elite para-kayakers and elite able-bodied flat-water kayakers. **Journal of applied biomechanics**, v. 35, n. 2, p. 93-100, 2019.

BRASIL. Resolução nº 466, de 12 de dezembro de 2012. Aprova diretrizes e normas regulamentadoras de pesquisas envolvendo seres humanos. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, 2012.



EDWARDS, J. *et al.* Paracanoes. **Handbook of Sports Medicine and Science: Canoeing**, p. 106-115, 2019.

LIMA, E.B. *et al.* Utilização de smartphone com sensores inerciais para mensurar o controle postural na paracanoagem: resultados preliminares. **Conexões**, v. 17, p. e019040-e019040, 2019.

MARQUES, R.F.R.; GUTIERREZ, G.L. **O esporte paraolímpico no Brasil: profissionalismo, administração e classificação de atletas**. São Paulo: Phorte Editora LTDA, 2014.

MCDONNELL; L. K.; HUME, P. A.; NOLTE, V. Place time consistency and stroke rates required for success in K1 200-m sprint kayaking elite competition. **International Journal of Performance Analysis in Sport**, v.13, n.1, p. 38-50, 2013.

O'SULLIVAN, S. B.; SCHMITZ, T.J.; FULK, G. **Physical rehabilitation**. FA Davis, 2019.

PICKETT, C.W. *et al.* Maximal upper-body strength and oxygen uptake are associated with performance in high-level 200-m sprint kayakers. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, v. 32, n. 11, p. 3186-3192, 2018.

ROSÉN, J.S. *et al.* Interrater reliability of the new sport-specific evidence-based classification system for Para Va'a. **Adapted physical activity quarterly**, v. 37, n. 3, p. 241-252, 2020.

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