

ADAPTAÇÃO DO ACELERÔMETRO PARA APRIMORAMENTOS NA EQUOTERAPIA DO IFMG, CAMPUS BAMBUÍ

Jennifer Araújo dos Santos^{1*}; Sandy Cristina Barros²; Luiz Augusto da Silva²; Lucas Rodrigo de Moura Oliveira¹; Simone Magela Moreira³

¹Graduandos em Medicina Veterinária no Instituto Federal de Educação Ciência e tecnologia de Minas Gerais (IFMG) - campus Bambuí;

²Graduandos em Ciências da Computação no IFMG, campus Bambuí.

³Orientadora, Doutora em Ciência Animal, Professora do IFMG, campus Bambuí.

jenniaraujo99x@gmail.com (*)Bolsista PIBEX

RESUMO

A Equoterapia oferecida no IFMG em Bambuí conta atualmente, com animais que nunca foram avaliados quanto ao tipo de movimento oferecido aos praticantes. Para melhorar os benefícios terapêuticos, acelerômetros foram acoplados à sela dos cavalos de modo permitindo identificar, com base nas necessidades e objetivos terapêuticos de cada praticante, qual o melhor animal, melhorando a qualidade das sessões e a eficácia da terapia. Esses dados no futuro serão usados para selecionar o cavalo mais adequado com base nas necessidades e objetivos terapêuticos de cada praticante, melhorando a qualidade das sessões e a eficácia do programa de equoterapia. Além disso, o projeto tem o potencial de servir como um modelo para outras instituições que utilizam terapia assistida por animais, incentivando a modernização e a tomada de decisões baseadas em dados para planos de tratamento mais eficazes e personalizados. Os resultados demonstram que esse protótipo possui potencial de servir como um modelo para outras instituições que utilizam terapia assistida por animais, incentivando a modernização e a tomada de decisões baseadas em dados para planos de tratamento mais eficazes e personalizados.

Palavras-chave: Análise de movimento, equoterapia personalizada, prática baseada em evidências.

1 INTRODUÇÃO

A equoterapia do IFMG, Bambuí, há muitos anos funciona sem uma avaliação sistemática dos cavalos quanto aos perfis de movimento específicos que oferecem aos praticantes. Esta deficiência pode levar a resultados terapêuticos abaixo do ideal devido a uma incompatibilidade entre os padrões de movimento do cavalo e as necessidades terapêuticas do paciente. Reconhecendo esta lacuna, a nossa investigação embarcou

numa abordagem inovadora, recorrendo à adaptação de acelerómetros fixados nas selas dos cavalos. Ao basear as decisões terapêuticas em dados objetivos, esperamos que os ajustes nos tratamentos levem a resultados mais eficazes. Uma análise objetiva da marcha permitirá aos terapeutas criar planos terapêuticos personalizados para atender a diversas necessidades e objetivos terapêuticos, abordando, assim, as diferentes dificuldades dos praticantes. Isso promoverá a eficácia da equoterapia e ampliará o grupo de pessoas que podem se beneficiar desse tratamento no IFMG, *campus* Bambuí.

Portanto, o projeto visa usar a análise objetiva da andadura equina como uma ferramenta para melhorar os benefícios terapêuticos da equoterapia no *campus* Bambuí do IFMG.

2 MATERIAL E MÉTODO

O objetivo principal foi avaliar quantitativamente e categorizar os perfis de movimento únicos de cada cavalo. Com esta metodologia baseada em dados, pretendemos agilizar o processo de emparelhamento entre praticantes de cavalos, garantindo uma combinação mais congruente com base nos objetivos terapêuticos e nas necessidades individuais do paciente.

Como etapa seguinte, foram selecionados os seguintes componentes necessários para a coleta dos dados: (i) um acelerômetro comercial (MPU6050 - Acelerômetro/giroscópio); (ii) Módulo de cartão micro SD e cartão SD; (iii) microcontrolador ESP32; (iv) Power bank para alimentação do circuito; (V) Materiais para desenvolvimento da placa de circuito impresso.

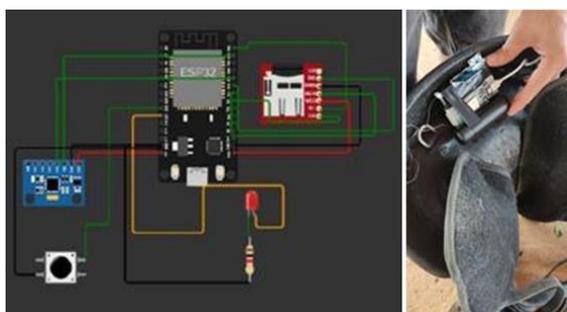
Após montado o circuito foi acoplado o sensor na sela, sendo escolhido o local ideal para ele e também para o processador de dados que alimenta e processa o circuito ficará preso também sobre a cela sem risco de atrapalhar o praticante ou o animal.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após a escolha dos componentes do hardware, foram desenvolvidas simulações virtuais do circuito do dispositivo e foi feita assim a esquematização elétrica dos componentes, quando então, decidiu-se salvar os dados medidos dos equinos em um microSD para processamento futuros dos números resultantes do sensor capturados e convertidos arquivos de texto, de cada animal e em cada um dos eixos, X , Y e Z.

A estrutura eletrônica e a instalação do acelerômetro foram realizadas após o segundo mês de projeto (Fig. 1).

Figura 1. Esquema adaptativo do acelerômetro e sua instalação junto à sela equina.



Fonte: Autores (2023)

O protótipo inicial se utiliza de recursos de eletrônica digital para manipulação de dados com a ajuda de um microcontrolador, que permite processar e armazenar os valores que estão sendo lidos do MPU 6050. O dispositivo conta com a adição de *leds* e botões para interações do usuário durante a coleta, e o próximo passo é a junção dos componentes em um placa de circuito impresso, caixa de proteção e coleta de dados.

Inicialmente, foi fixado o sensor e a caixa de alimentação a sela, onde também será feito o processamento dos dados coletados, já configurados para as medições tridimensionais. Em seções futuras, a coleta de dados de cada cavalo será feita durante diferentes tipos de marcha, como caminhada e trote, usando o sistema embarcado.

Depois de instalado, seguiu-se para a realização do teste inicial e verificação da adaptação em um animal que participa atualmente da terapia (Fig. 2). Com essa calibração pode-se obter uma melhor compreensão dos dados e da capacidade do sensor MPU6050 em capturar informações detalhadas dos eixos tridimensionais.

Figura 2. Teste do acelerômetro adaptado ao animal da equoterapia do IFMG, Bambuí.



Fonte: Autores (2023)

Os valores obtidos (Figura 3) podem servir para a formulação das interpolações, médias e integrais das análises estatísticas, quando obtidos em todos os animais, após instalação e execução final.

Figura 3. Valores obtidos do MPU6050 modo acelerômetro (x,y,z em m/s²) e giroscópio(x,y,z em °/s), visualização dos dados gerados pelo acelerômetro adaptado à sela do animal da equoterapia do IFMG, Bambuí.

```
X: -2.09, Y: 1.88, Z: 9.24, X: -0.12, Y: -0.09, Z: -0.55
X: -1.02, Y: 0.09, Z: 10.33, X: -0.26, Y: 0.09, Z: -0.03
X: -2.25, Y: 1.94, Z: 10.19, X: 0.03, Y: -0.24, Z: -0.11
X: -2.06, Y: 1.71, Z: 10.15, X: -0.46, Y: -0.40, Z: -0.31
X: -2.04, Y: 1.98, Z: 7.76, X: 1.52, Y: 1.58, Z: 0.01
X: -1.65, Y: 2.77, Z: 7.86, X: -1.30, Y: -1.93, Z: -0.20
X: 0.24, Y: 1.68, Z: 8.84, X: 0.94, Y: 2.64, Z: 0.70
X: -2.87, Y: 3.22, Z: 9.92, X: -0.59, Y: -3.34, Z: -0.88
X: 1.73, Y: -0.01, Z: 10.34, X: 0.06, Y: 0.22, Z: -0.10
X: 0.11, Y: 1.54, Z: 10.40, X: 0.09, Y: 0.18, Z: -0.27
X: -0.21, Y: 1.32, Z: 10.43, X: 0.15, Y: 0.09, Z: 0.02
X: -0.64, Y: 2.61, Z: 9.89, X: -0.13, Y: 0.03, Z: 0.03
X: -0.94, Y: 1.64, Z: 9.70, X: -0.28, Y: -0.14, Z: -0.07
```

Fonte: Autores (2023)

A partir dos dados de todos os animais, será realizada a análise dos dados e identificação das variações para identificar padrões e tendências nos movimentos e angulação dos cavalos durante os diferentes tipos de andaduras. Serão usadas ferramentas de visualização, como gráficos e tabelas, para ilustrar essas variações e torná-las mais fáceis de interpretar.

Os resultados encontrados visam demonstrar que o protótipo se encontra apto para cumprir com a proposta de aprimorar a equoterapia, aumentando a compreensão sobre essa prática terapêutica e incentivar mais pesquisas e desenvolvimento nessa área.

4 CONCLUSÃO

O processo de seleção personalizado facilitado pelos dados do acelerômetro permitiu coletar as variações dos movimentos demonstrando potencial para melhorar a qualidade e a eficácia das sessões de equoterapia, mas também melhorar a experiência geral do paciente. Além disso, o nosso protótipo é uma promessa significativa para além dos limites da nossa instituição. A escalabilidade e adaptabilidade deste método podem servir como modelo fundamental para outras instituições. Ao integrar tecnologia moderna e práticas baseadas em evidências, nossa pesquisa incentiva uma mudança de paradigma em direção a intervenções terapêuticas mais eficazes, personalizadas e baseadas em dados no domínio da terapia assistida por animais.

AGRADECIMENTOS

Ao IFMG, campus Bambuí pelas bolsas que servem de incentivo à pesquisa.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMERICAN HIPPOThERAPY ASSOCIATION (AHA). The History of Hippotherapy. Disponível: <http://www.americanhippotherapyassociation.org/hippotherapy/history-hippotherapy/>. Acessado em 05/05/2017.

BIAŁOSZEWSKID, KORABIEWSKAI, LEWANDOWSKA M, WASIAK K. The usefulness of hippotherapy in the rehabilitation of cerebrally palsied children. Pilot study. **Fizjoterapia Pol.** 2011;11(2):175–181.

FINE, A. H. (Ed.). **Handbook on Animal-Assisted Therapy: Theoretical Foundations and Guidelines for Practice** (3rd ed.). Academic Press. 2010.

HOMES R, CLARK D, MORIDZADEH S, TOSOVIC D, VAN DEN HOORN W, TUCKER K, MIDWINTER M. Comparison of a Wearable Accelerometer/Gyroscopic, Portable Gait Analysis System (LEGSYS+™) to the Laboratory Standard of Static Motion Capture Camera Analysis. **Sensors.**

23(1):537.

2023.

<https://doi.org/10.3390/s23010537>

LEVINGER P, ZEINA D, TESHOME AK, SKINNER E, BEGG R, ABBOTT JH. A real time biofeedback using Kinect and Wii to improve gait for post-total knee replacement rehabilitation: a case study report. **Disabil Rehabil Assist Technol.** 2016;11(3):251-62.

SIWEK, M., PANASIUK, J., BARANOWSKI, L., KACZMAREK, W., PRUSACZYK, P., & BORYS, S. Identification of Differential Drive Robot Dynamic Model Parameters. **Materials.** 2023; 16(2), 683.