



Universidade de Pernambuco (UPE)
Escola Politécnica de Pernambuco (POLI)
Instituto de Ciências Biológicas (ICB)

Coordenação de Pós-Graduação em Engenharia de Sistemas

Proposta de Dissertação de Mestrado

Área: Telemática

Linha de Pesquisa: Sensores / biossensores e tratamento de sinais

Título Provisório: Plataforma integrada para monitoramento inteligente e auxílio à reabilitação de indivíduos com joelho valgo

Orientador: Marcílio André Félix Feitosa

Descrição:

O objetivo dessa proposta é aprimorar o desenvolvimento e validar uma plataforma integrada para monitoramento inteligente da execução do agachamento em indivíduos com joelho valgo, incorporando análise multimodal de movimento, feedback adaptativo e usabilidade em ambientes clínicos e domiciliares. Um protótipo desenvolvido anteriormente demonstrou a viabilidade do uso de sensores de distância associados à plataforma ESP32 para monitorar a execução do agachamento em indivíduos com joelho valgo, fornecendo feedback imediato por meio de alertas sonoros e gráficos em tempo real. Embora os resultados indiquem potencial para aplicação clínica, o sistema ainda apresenta limitações quanto à precisão, personalização do feedback e integração com protocolos fisioterapêuticos padronizados. A continuidade desta pesquisa permitirá o avanço na aplicação de tecnologias acessíveis à reabilitação, contribuindo para práticas mais eficazes e personalizadas na prevenção e tratamento de disfunções do joelho. Como objetivos específicos da pesquisa destaca-se: 1. Melhorar o protótipo atual por meio da integração de sensores adicionais para ampliar a precisão da análise biomecânica; 2. Implementar feedback multimodal (sonoro, visual e tátil) ajustável ao perfil do paciente; 3. Criar um aplicativo móvel para visualização de dados, acompanhamento da evolução e personalização de protocolos de reabilitação; 4. Validar a plataforma com pacientes em ambiente clínico, comparando os resultados com avaliações fisioterapêuticas tradicionais; 5. Avaliar a aceitação e a usabilidade do sistema por fisioterapeutas e pacientes.

O estudo seguirá abordagem experimental aplicada. Primeiramente, será realizado o aprimoramento do hardware e software do protótipo, integrando novos sensores e um aplicativo móvel. Em seguida, serão conduzidos testes controlados com voluntários saudáveis e com joelho valgo diagnosticado, utilizando protocolos de agachamento padronizados. Serão coletados dados biomecânicos (ângulo de joelho, simetria do movimento e tempo de execução) e dados qualitativos sobre a percepção de usabilidade. A análise estatística verificará a correlação entre os resultados do sistema e avaliações clínicas tradicionais. Espera-se obter uma solução portátil, de baixo custo e alta precisão, capaz de auxiliar fisioterapeutas e pacientes na prevenção e reabilitação de lesões relacionadas ao joelho valgo. A integração com dispositivos móveis ampliará a aplicabilidade do sistema em contextos clínicos e domiciliares, promovendo maior adesão ao tratamento e monitoramento contínuo da evolução.

O projeto fortalece a interface entre engenharia biomédica e fisioterapia, propondo um recurso tecnológico inovador e acessível para a saúde musculoesquelética. Sua aplicação prática poderá reduzir riscos de lesões, melhorar protocolos de reabilitação e contribuir para a qualidade de vida de pacientes com desalinhamentos do joelho.



Universidade de Pernambuco (UPE)
Escola Politécnica de Pernambuco (POLI)
Instituto de Ciências Biológicas (ICB)

Do Candidato: Formação em Engenharia Elétrica, Controle e Automação ou Computação.

Referências Bibliográficas:

- [1] BURLE, Isabela de Queiroz. Desenvolvimento de um protótipo para monitoramento da execução do agachamento em indivíduos com joelho valgo: prevenção e reabilitação de lesões. 2025. 12 f. Trabalho de Conclusão de Curso, Escola Politécnica da Universidade de Pernambuco, Recife, 2025.
- [2] ZHENG, Z.; LI, X.; TATENO, S. Development of Postures Estimation System for Walking Training. In: INTERNATIONAL AUTOMATIC CONTROL CONFERENCE, 2018, Taichung. Anais [...]. Taichung: CACS, 2018.
- [3] LI, H.; LU, J.; FAN, J.; LV, X. Development on Rehabilitation Instrument of genu varum and genu valgum based on biomechanics. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON MECHATRONIC SCIENCE, ELECTRIC ENGINEERING AND COMPUTER, 2011, Jilin. Anais [...]. Jilin: IEEE, 2011.
- [4] LIU, H.-B. et al. Knee Joint Moments in 3D during Level Gait. In: IEEE INTERNATIONAL CONFERENCE ON CONTROL & AUTOMATION, 11., 2014, Taichung. Anais [...]. Taichung: IEEE, 2014.
- [5] YU, L. et al. Measurement-based Research on the Biomechanics Characteristics of a Knee Joint. In: IEEE, 2008. Anais [...]. 2008.
- [6] CASTILLO, P. A. et al. Simulator of the Spatial Location of the Knee Axis of Rotation During Flexion. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON CONTROL, DECISION AND INFORMATION TECHNOLOGIES, 10., 2024, Valletta. Anais [...]. Valletta: CoDIT, 2024.
- [7] NIJJAR, R. K. et al. Valgus and Varus Disease Detection using Image Processing. In: IEEE, 2020. Anais [...]. 2020.
- [8] MARAYONG, P. et al. Vibrotactile Device for Rehabilitative Training of Persons with Lower-limb Amputation. In: HEALTH INNOVATIONS AND POINT-OF-CARE TECHNOLOGIES CONFERENCE, 2014, Seattle. Anais [...]. Seattle: IEEE, 2014.