

Desenvolvimento de prótese de mão de baixo custo como estratégia didática para o ensino em órtese e prótese

Alexandrino, Taís dos Santos¹; Bonfim, Amanda Maria²; Bião, Menilde Araújo Silva³

1 – CEEINFOR Mãe Stella, alexandrina.14@gmail.com

2 – CEEINFOR Mãe Stella, amandabonfim.fisio@gmail.com

3* – CEEINFOR Mãe Stella, menildebiao@gmail.com

*- Correspondência: Avenida Artêmia Pires, SIM, Feira de Santana, Ba, Brasil, 44085-370

DOI 10.52050/9788579177149-16

RESUMO

Este relato descreve o desenvolvimento de um modelo funcional de prótese de mão com materiais de baixo custo, integrando teoria e prática na formação técnica em órtese e prótese. A metodologia abrangeu: revisão bibliográfica, seleção do modelo, levantamento de materiais, modelagem e testes. O modelo didático demonstrou viabilidade estrutural e funcional para simulação de movimentos básicos de preensão, servindo como ferramenta educacional para compreensão dos princípios biomecânicos. Conclui-se que a utilização de metodologias ativas viabiliza o desenvolvimento de soluções aplicáveis em tecnologia assistiva, promovendo uma formação profissionalizante humanizada.

Palavras-chave: prótese de mão, tecnologia assistiva, educação profissional.

ABSTRACT

This report describes the development of a functional hand prosthesis model with low-cost materials, integrating theory and practice in technical training in orthosis and prosthesis. The methodology included: bibliographic review, model selection, material survey, modeling and testing. The didactic model demonstrated structural and functional feasibility for simulating basic gripping movements, serving as an educational tool for understanding biomechanical principles. It is concluded that the use of active methodologies enables the development of applicable solutions in assistive technology, promoting humanized professional training.

Keywords: hand prosthesis, assistive technology, professional education.

1. INTRODUÇÃO

A discussão acerca das Tecnologias Assistivas (TA) insere-se no cerne da promoção dos direitos humanos, da acessibilidade universal e da inclusão plena de pessoas com deficiência. Segundo o Relatório Global sobre Tecnologia Assistiva publicado pela Organização Mundial da Saúde e o Fundo das Nações Unidas para a infância, esses recursos não apenas mantêm e aprimoram a funcionalidade individual, como também constituem pré-requisitos para o exercício dos direitos garantidos pela Convenção sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência (OMS; UNICEF, 2022, p.19).

No Brasil, ocorrem aproximadamente 1.500 amputações de membros superiores anualmente, decorrentes principalmente de acidentes de trânsito, complicações vasculares, infecções ou má formação congênita (JORGE, 2020, p.000). Tal realidade evidencia a carência de dispositivos assistivos acessíveis e de serviços integrados de reabilitação.

As amputações de membros superiores são 20% menos frequentes do que as de membros inferiores. No entanto, a perda parcial ou total do membro pode trazer graves consequências funcionais, como dificuldade na execução de tarefas cotidianas, prejuízos socioeconômicos, redução da capacidade laboral, com limitações na socialização e impacto na qualidade de vida (BRASIL, 2019, p.000).

Diante desse contexto, é essencial democratizar o conhecimento e capacitar profissionais para desenvolver soluções acessíveis. A formação técnica em órtese e prótese deve superar a simples reprodução de técnicas, integrando metodologias ativas de aprendizagem baseadas em projetos, nas quais os estudantes participam ativamente desde o planejamento até a execução, estimulando a criatividade, a autonomia intelectual e o pensamento crítico (THOMAS, 2000, p.6.; BELL, 2010, p.41).

Esse posicionamento está em consonância com a Lei Brasileira de Inclusão (BRASIL, 2015) e com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da Agenda 2030, que enfatizam a necessidade de garantir o acesso à tecnologia assistiva como instrumento de equidade social (ONU, 2015, p.18).

Partindo dessa perspectiva, o presente relato técnico tem o objetivo de descrever o desenvolvimento de um modelo funcional de prótese de mão elaborado com materiais de baixo custo, integrando teoria e prática na formação técnica em órtese e prótese.

2. DESENVOLVIMENTO

O desenvolvimento do modelo funcional foi fundamentado na aplicação de conhecimentos em anatomia, fisiologia e biomecânica durante as aulas da

disciplina “Fundamentos da Ortopedia Técnica” do Curso Técnico em Órtese e Prótese e tem finalidade didática explícita, permitindo que os estudantes visualizem os princípios biomecânicos de próteses mecânicas (alavancagem, tração, distribuição de forças) e relacionem teoria com aplicações técnicas. O desenvolvimento foi realizado nas seguintes etapas:

1. Levantamento bibliográfico sobre próteses para amputação do tipo desarticulação do punho (próteses para mão).
2. Seleção do modelo protético: O modelo de referência foi inspirado no modelo desenvolvido por Romero (2020, p.35). Optou-se por um design mecânico articulado, baseado em princípios de alavancagem e tração, capaz de simular movimentos básicos de preensão sem o uso de componentes eletrônicos.
3. Identificação dos materiais (com especificações e custo total): Os materiais foram escolhidos com base em critérios de acessibilidade, sustentabilidade e funcionalidade:
 - I. Sonda de aspiração nº 12 (R\$2,39/unidade)
 - II. Seringas descartáveis de 5ml (R\$0,99/unidade)
 - III. Fio de nylon 2.4 mm (R\$23,06/rolo)
 - IV. Cola quente (R\$0,90/unidade)
 - V. Velcro 5cm (R\$2,00/cm)Custo total: R\$31,32

A seleção teve como base a proposta de minimizar custos e facilitar a replicação do projeto no contexto educacional. Logo, alguns dos insumos utilizados na confecção, como papelão duplex, lápis, tesoura e régua estavam disponíveis na instituição de ensino.

4. Modelagem e montagem do modelo funcional: O desenho técnico foi elaborado com base em medidas anatômicas simplificadas. A estrutura da mão foi esculpida em papelão e articulada por meio de eixos improvisados com seringas e fios. A sonda de aspiração permitiu a simulação dos tendões flexores, acionados por tração manual. A montagem seguiu princípios de modularidade e adaptação, permitindo ajustes durante os testes.
5. Testes preliminares e ajustes: O sistema de tração manual acionado por um operador externo (estudante) simulou movimentos de preensão, mas não foi testado em pacientes devido à natureza educacional do projeto.

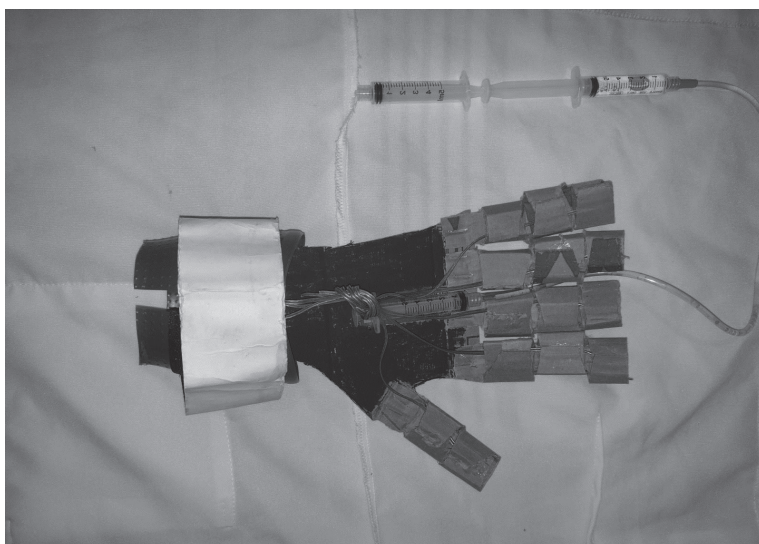
3. RESULTADOS

O modelo permitiu que os estudantes compreendessem a relação entre anatomia (inserção dos tendões), identificassem limitações de materiais de baixo

custo (durabilidade do papelão) e propuseram melhorias iterativas (ajuste no ângulo da articulação), promovendo um ambiente de aprendizagem colaborativa. A abordagem prática favoreceu a consolidação de saberes técnicos e o desenvolvimento de competências, como resolução de problemas, criatividade e trabalho em equipe.

Com o modelo desenvolvido, foi possível reproduzir os movimentos de abrir e fechar os dedos, graças a um sistema que utiliza seringa e sonda como cabo de tração, simulando o funcionamento de uma mão natural (Figura 1).

Figura 01- modelo funcional de prótese de mão.



Além disso, o uso de materiais acessíveis reforçou a dimensão social da TA, evidenciando que soluções simples podem atender demandas reais de aprendizado, sobretudo em contextos de baixa renda ou infraestrutura limitada.

4. CONCLUSÕES

A aprendizagem baseada em projetos mostrou-se eficaz para consolidar conhecimentos técnicos e habilidades, como criatividade e trabalho em equipe. O modelo desenvolvido é uma ferramenta educacional replicável, especialmente em instituições com recursos limitados. O desenvolvimento do modelo funcional possibilitou a materialização de conceitos teóricos e a vivência prática de processos inovadores e adaptativos.

Conclui-se que a utilização de materiais de baixo custo, combinada à aprendizagem baseada em projetos, viabiliza o desenvolvimento de soluções aplicáveis em tecnologia assistiva, contribuindo para a formação humanizada de

futuros profissionais de ortopedia técnica. Como perspectivas futuras, propõem-se parcerias interdisciplinares com cursos de fisioterapia e engenharia, visando ao aprimoramento técnico e avaliação funcional do modelo.

REFERÊNCIAS

BELL, S. *Project-Based Learning for the 21st Century: Skills for the future. The Clearing House: A Journal of Educational Strategies, Issues and Ideas*, v. 83, n. 2, p. 39–43, 2010.

BRASIL, Ministério da Saúde. Guia para Prescrição, Concessão, Adaptação e Manutenção de Órteses, Próteses e Meios Auxiliares de Locomoção. Brasília: Ministérios da Saúde, 2019.

BRASIL. *Lei n. 13.146, de 6 de julho de 2015*. Institui a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência). *Diário Oficial da União: seção 1*, Brasília, DF, 7 jul. 2015.

BRASIL. Ministério da Saúde. *Diretrizes de Atenção à Pessoa Amputada*. Brasília, DF: Ministério da Saúde, 2013. (Série B. Textos Básicos de Saúde).

BRASIL. Ministério da Saúde. *Indicadores de Saúde – Amputações no SUS*. Brasília, DF: Ministério da Saúde, 2022.

BRASIL. Ministério da Saúde. *Manual de Terapias e Atividades Educativas e Recreativas em Reabilitação*. Brasília, DF: Ministério da Saúde, 2014.

BRASIL. Ministério da Saúde. *Portaria nº 1.060, de 5 de junho de 2002*. Estabelece normas de organização e funcionamento dos Serviços de Atenção à Pessoa com Deficiência no âmbito do SUS. *Diário Oficial da União: seção 1*, Brasília, DF, 6 jun. 2002.

GUERREIRO, R. C. et al. Reabilitação de amputados: o papel da equipe interdisciplinar. *Revista Brasileira de Reabilitação*, São Paulo, v. 24, n. 2, p. 57–63, 2021.

JORGE, A. *Dados epidemiológicos nacionais de amputação e proposta de dispositivo para treinamento de usuários de próteses de membro superior*. 2020. 145 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Biomédica), Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2020.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU). *Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável*. Nova Iorque: ONU, 2015.

ROMERO, Rodrigo César da Silveira. *Desenvolvimento de prótese passiva para mão humana com sistema mecânico para restaurar movimentos dos dedos*. 2020. 123 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Mecânica), Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2020.

SILVA, D. S.; ALMEIDA, J. R. Educação em saúde: estratégias para a reabilitação de pessoas amputadas. *Cadernos de Saúde Pública*, Rio de Janeiro, v. 37, n. 10, 2021.

THOMAS, J. W. *A Review of Research on Project-Based Learning*. San Rafael, CA: Autodesk Foundation, 2000.

WORLD HEALTH ORGANIZATION; UNITED NATIONS CHILDREN'S FUND (UNICEF). *Global Report on Assistive Technology*. Geneva: WHO, 2022.