



PROCESSO DE FABRICAÇÃO ÓRTESE

MANUFACTURING PROCESS ORTHOSIS

Amanda Carmona Sversut¹

Diego Silvestre dos Santos²

Jonathas Ourives Prado³

Letícia Liário Siqueira⁴

Murilo Firme Garcia⁵

Márcia Maria Teresa Baptistella⁶

Sergio Ricardo Mazini⁷

Priscilla Aparecida Vieira de Moraes⁸

Sueli Souza Leite⁹

Rangel Ferreira do Nascimento¹⁰

^{1, 2, 3, 4, 5} Graduando em Engenharia de Produção, Centro Universitário Toledo Araçatuba, 2017.

⁶ Mestre em Engenharia de Produção, UNIP, 2001.

⁷ Mestre em Engenharia de Produção, UNESP, 2011.

⁸ Mestre em Engenharia de Produção, UNINOVE, 2013.

⁹ Mestre em Engenharia Mecânica, UNESP, 2016.

¹⁰ Doutor em Engenharia Mecânica, UNICAMP, 2009.

RESUMO: Este artigo aborda os processos de fabricação de uma órtese, que foi baseada em dados de pessoas com deficiência (limitações/dificuldades motora), buscando a maior satisfação dos pacientes necessitados. O trabalho evidencia a importância de passar por todas as etapas de produção da órtese, desde a definição das matérias primas até o setor de revisão do produto acabado. A realização destas etapas colaborou como fator decisório para o bom desempenho da órtese.

Palavra-chave: Órtese; Fabricação; Dados.

ABSTRACT: This article deals with the manufacturing processes of a bracing, which was based on data of people with disabilities (limitations / motor difficulties), seeking the greatest satisfaction of patients in need. The work highlights the importance of going through all stages of production of the orthosis, from the definition of raw materials to the review of the finished product. The accomplishment of these steps collaborated as a decisive factor for the good performance of the orthosis.

Keyword: Orthosis; Manufacture; Data.

1. INTRODUÇÃO

Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS, 2011) as Pessoas com Deficiência (PcD) chegam a 10% da população mundial, ou seja, entre 600 e 700 milhões de indivíduos.

No Brasil, segundo o último censo realizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2010), 23,9% da população possui alguma deficiência, o que representa em torno de 45,6 milhões de pessoas. Deste percentual de PcD, 18,8% possuem deficiência visual, 5,1% deficiência auditiva, 1,4% deficiência intelectual e 7% deficiência motora, esse último totalizando 13.265.599 pessoas, segundo o IBGE (2010).

De acordo com Agnelli e Toyoda (2003, p. 83):

Do percentual de PcD motora foram analisados três níveis de deficiência, são eles: os que possuem alguma dificuldade, os que possuem grande dificuldade e os que não conseguem, de modo algum, realizar determinadas atividades propostas pelo órgão avaliador. Constatou-se que, conforme ainda indicado no Censo realizado pelo IBGE (2010), 2,33% possuem um grau severo de deficiência motora (4.415.549 pessoas), e não se locomovem sem ajuda de

aparelhos assistivos, como Cadeira de Roda (CdR) manual ou motorizada, andadores, bengalas. 1,62% não se locomovem de forma alguma, são pessoas acamadas. Dentre os recursos de tecnologia assistiva, a órtese é um dos mais aplicados pela terapia ocupacional no processo de reabilitação.

Segundo Teixeira et al. (2003) e Cavalcanti, Galvão (2007), entende-se por órtese o dispositivo aplicado a qualquer parte do corpo, a fim de proteger estruturas reparadas, manter ou aumentar a amplitude de movimento, colaborar para o movimento quando não há força muscular suficiente, realizar a ação da força muscular ou ser base para a inserção em aparelhos de autoajuda.

Atualmente a demanda da produção, vendas e uso de órteses vem aumentando gradativamente conforme aumenta sua necessidade, principalmente devido à grande utilização de equipamentos tecnológicos da era atual. A produção da órtese consiste em etapas simples e bem definidas, nas quais interferem diretamente no seu custo, que é consideravelmente baixo, já que os métodos e processos de produção das órteses são primitivos e evoluíram muito pouco desde o seu lançamento.

2. OBJETIVOS

Descrever o processo de confecção de uma órtese de punho, desde as etapas de fabricação, maquinários até o produto final, além de verificar a viabilidade de produção da órtese em larga escala e, conseqüentemente, integrar as disciplinas dos cursos de Engenharia de Produção e Fisioterapia do Centro Universitário Toledo.

3. METODOLOGIA

Depois de definidas as pessoas que estariam envolvidas na produção da órtese e obtidos seus consentimentos em participar do estudo, foi definida, com auxílio do curso de Fisioterapia, a escolha do modelo a ser confeccionado.

Com o objetivo de captar informações sobre o desenvolvimento da órtese, a presente pesquisa classifica-se quanto a sua natureza como aplicada, a fim de gerar conhecimentos para sua aplicação prática, assim como bibliográfica.

Dessa forma, “A abordagem da pesquisa é experimental, já que ocorre quando se manipula diretamente as variáveis relacionadas com objeto de estudo. A manipulação de

variáveis proporciona o estudo da relação entre as causas e os efeitos de determinado fenômeno” (CERVO; BERVIAN; DA SILVA, 2007, p. 61).

Segundo Cervo, Bervian e Da Silva (2007, p. 61) a pesquisa bibliográfica “constitui o procedimento básico para os estudos monográficos, pelos quais se busca o domínio do estado da arte sobre determinado tema”.

Os procedimentos técnicos abordam assuntos como produtos ortopédicos, assim como o contato direto com especialista da área de fisioterapia. Os dados e informações obtidos durante a revisão bibliográfica foram analisados e comparados para a obtenção dos resultados. Tanto os procedimentos técnicos como os conceitos obtidos através da revisão bibliográfica foram fundamentais para a obtenção dos resultados.

4. DESENVOLVIMENTO

Na primeira tentativa de fabricação do modelo sugerido, a órtese não atendeu aos requisitos estabelecidos pelos profissionais e alunos da Fisioterapia, pois o arame e o PVC utilizado estavam em contato direto com a pele, causando incômodo além de não estabilizar o punho. Então, os mesmos integrantes propuseram mudanças necessárias para a eficácia da órtese como: a angulação correta da tala, os tipos de tecidos ideais e o grau de mobilidade na região do punho. Devido a tais alterações foi determinado um novo modelo a ser desenvolvido, que atendesse os requisitos necessários com funcionalidade e o conforto exigido.

Para produção da órtese, foram adquiridas matérias primas como: sintético de PVC, passante de metal, velcro macho/fêmea, tira cortante viés 10mm/15mm, tala de acrílico e linha de poliéster.

No início da fabricação foi determinada uma linha de produção, na qual a tala foi o primeiro material a ser moldado. A chapa de acrílico foi cortada (Figura 1) através de um molde pré-estabelecido com as medidas padrões, e para realizar o acabamento, ou seja, o polimento da peça, utilizou-se uma ferramenta denominada lixadeira (Figura 2). Após o acabamento, a chapa de acrílico foi aquecida com o uso de uma pistola de calor (Figura 3), que a deixou amolecida para que a chapa pudesse obter a angulação padrão e adequada para a órtese. Em seguida, para finalizar, mergulhou-se a chapa de acrílico em água fria (Figura 4) para a fixação do formato em seu estado sólido, para que, ao ser acoplada à órtese, possa proporcionar repouso e bem-estar ao usuário.

Na produção do corpo da órtese, os alunos foram divididos nos seguintes setores:

- Almoxarifado: setor responsável por comprar e manter a disponibilidade da matéria prima utilizada na fabricação da órtese;
- Corte: Conforme Figura 5, é o setor responsável pela marcação no sintético PVC Plus 0,9mm preto com PU 100 com forro Bidim preto, no qual foram numeradas as peças para controle de quantidade de cada peça que forma a órtese, para então realizar o corte das peças. Neste setor também é feito o corte dos outros materiais utilizados na órtese, como: viés 2x25 cm, velcro macho 9 x 3cm e velcro fêmea 10 x 2,5 cm.
- Costura: Setor responsável pela costura e montagem da peça em etapas, conforme Figura 6. A montagem realizou-se na sequência: tecido, velcro, passante e linha. Assim que realizada a junção dos componentes acima, foi utilizado o viés preto de 0,10 cm para fazer o acabamento externo. Depois, foi costurado o suporte de tala, e na sequência o velcro macho e o velcro fêmea.
- Revisão: Setor responsável por inserir a tala na órtese e verificar se todos os procedimentos foram atendidos satisfatoriamente.



Figura 1: Cortar chapa de acrílico
Fonte: Elaborada pelos autores (2017).



Figura 2: Lixar chapa de acrílico
Fonte: Elaborada pelos autores (2017).



Figura 3: Aquecer chapa de acrílico
Fonte: Elaborada pelos autores (2017).



Figura 4: Choque térmico da chapa de acrílico
Fonte: Elaborada pelos autores (2017).



Figura 5: Cortar molde de sintético
Fonte: Elaborada pelos autores (2017).



Figura 6: Costurar
Fonte: Elaborada pelos autores (2017).

Após concluída a fabricação do protótipo da órtese seguindo as alterações propostas no início, foi realizada uma reunião com a turma da Fisioterapia para realizar a validação da órtese. Por meio de debates e testes, foi notado que era necessário aumentar a angulação da tala, assim como a abertura do tecido no polegar, para que a mão ficasse em melhor posição de repouso e para maior conforto do polegar, respectivamente.

5. JUSTIFICATIVA

A órtese é responsável por trazer grandes benefícios em tratamentos ortopédicos e auxilia a mobilidade de membros do corpo humano, revelando tamanha importância para as pessoas que buscam prevenir ou reduzir a dor ao realizar atividades rotineiras.

O presente artigo relata a importância da participação e colaboração de cada etapa e operação envolvida no projeto do processo de fabricação da órtese para que o resultado seja satisfatório, pois o produto, por ser utilizado na área da saúde, exige alto grau de precisão e eficiência.

Além disso, o projeto de desenvolvimento do produto (PDP) integra as disciplinas dos cursos de graduação de Fisioterapia e Engenharia de Produção do Centro Universitário Toledo, contribuindo para enriquecer o conhecimento dos alunos envolvidos.

6. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

De acordo com Fonseca et al. (2015, p. 68):

A palavra órtese é derivada da palavra grega *orthosis*, formada pelos termos *orthós*, que significa reto, direito, e o sufixo – **sis** que expressa ação, estado ou qualidade. Portanto *orthosis* é ação de endireitar, de tornar reto, retificar. Porém, a definição da palavra órtese, no dicionário de termos médicos, vai além da sua terminologia a descrevendo como “aparelho ou dispositivo ortopédico de uso externo, destinado a alinhar, prevenir ou corrigir deformidades, ou melhorar a função das partes móveis do corpo”. É aplicada externamente a articulação ou segmento corpóreo quando o paciente apresenta algum tipo de disfunção ou necessidade de suporte e devem ser utilizadas como recurso terapêutico complementar.

Segundo Carvalho (2013, p. 25), “as órteses podem ser classificadas quanto à funcionalidade ou quanto ao sistema de confecção, sendo, portanto, divididas, respectivamente, em órteses estáticas, estáticas seriadas, estáticas progressivas ou dinâmicas e em órteses pré-fabricadas, pré-fabricadas ajustáveis ou confeccionadas sob medida”, conforme ilustrado nas Tabelas 1 e 2.

Tabela 1: Classificação das órteses por funcionalidade

Órteses Estáticas	Proporcionam repouso, suporte, imobilização, correção, proteção, estabilização do segmento corpóreo envolvido.
Órteses Estáticas Seriadas	São moldadas, mantendo o tecido em seu comprimento máximo. São usadas para obter ganho de movimento.
Órteses Estáticas Progressivas	A força é aplicada através de um componente inelástico ajustados em pequenos aumentos conforme a contratatura é reduzida.
Órteses Dinâmicas	Permitem movimentos articulares, auxiliam, limitam ou direcionam movimentos, podendo ser fabricadas com materiais flexíveis que permitem movimentos por deformação do material.

Fonte: Carvalho (2013, p. 25)

Tabela 2: Classificação das órteses por sistema de confecção

Órteses pré-fabricadas	Podem adaptar-se perfeitamente às necessidades dos pacientes, desempenham funções relacionadas à imobilização, repouso e limitação do paciente.
Órteses pré-fabricadas ajustáveis	Permitem que os profissionais envolvidos com a reabilitação realizem os ajustes necessários para que se consigam melhores adaptações e função. Elas tendem a substituir algumas órteses que até então eram confeccionadas somente sob medida.
Órteses confeccionadas sob medida	Proporcionam uma adaptação adequada. Ajustes nessas órteses também podem ser realizados, como no alinhamento ou na amplitude

	de movimento de uma articulação durante a evolução na reabilitação de um usuário.
--	---

Fonte: Carvalho (2013, p. 25)

O projeto integrador envolveu, além da fabricação da órtese de punho, a parceria com a Fisioterapia e discussão do tema sobre o melhor modelo de órtese a ser fabricado. Esta interdisciplinaridade agregou conhecimento mútuo aos dois cursos, afinal, a Fisioterapia desenvolveu o conceito prático adquirido com a Engenharia de Produção e esta o conhecimento teórico debatido em reuniões com os integrantes.

Com a definição do modelo da órtese foi necessário realizar a compra dos materiais e a análise da melhor maneira de estocá-los. Estas atividades compõem a cadeia de suprimentos, que inclui seu planejamento estratégico e o gerenciamento do estoque, que analisa custos, armazenamento, segurança, políticas e fundamentos de gestão.

7. RESULTADOS

Foram obtidos ao término desta pesquisa resultados relevantes para análise geral do projeto e do desenvolvimento da órtese, sendo possível ter uma visão ampla do trabalho realizado. A órtese de punho foi uma opção viável para a fabricação, pois é um produto fundamental para auxiliar a clínica de fisioterapia da Unitoledo, sendo um produto funcional e necessário, utilizado na recuperação de pacientes com traumas na região do pulso.

O resultado do protótipo inicialmente criado não foi satisfatório devido à escolha do modelo e materiais, pois não possibilitava a imobilização ideal do membro, e a escolha dos materiais utilizados, PVC e arame, causaram incômodo em contato com a pele, pois o ideal era ser revestido com tecido.

Aplicando todas as técnicas abordadas e discutidas no projeto resultou em um novo modelo que atendeu aos critérios essenciais para o conforto e eficácia do produto, podendo ser utilizado em tratamentos de recuperação de pacientes que serão beneficiados com a órtese a disposição da clínica.

As Figuras 7 e 8 abaixo ilustram o modelo inicial e final da órtese.



Figura 7: Modelo inicial
Fonte: Elaborada pelos autores (2017)



Figura 8: Modelo final
Fonte: Elaborada pelos autores.

8. ANÁLISES E DISCUSÕES

Com os estudos e reuniões com a turma de Fisioterapia foi possível esclarecer dúvidas inerentes ao funcionamento da órtese de punho tais como: a angulação correta da tala, os tipos de tecidos ideais e o grau de mobilidade na região do punho.

Com base em análises e discussões foi notado que existe muita diferença entre o tamanho dos membros de cada pessoa, logo, as medidas padrões de confecção da órtese não atendem a todos. Para garantir a eficácia da órtese, será realizado um teste de compatibilidade junto com um profissional da Fisioterapia.

9. CONCLUSÃO

Estruturado através de pesquisas, aula teórica e principalmente em aulas práticas, foi obtido um amplo conhecimento direcionado as órteses. Com o apoio de profissionais da

área foi possível identificar os erros dos modelos iniciais e a partir do conhecimento adquirido realizar melhorias em busca da efetividade.

Em prol da clínica de Fisioterapia da UniToledo, em uma única linha de produção, foi possível confeccionar uma quantidade satisfatória de órteses, aumentar o estoque e, conseqüentemente, colaborar com o desenvolvimento da clínica.

Com a finalização do projeto, conclui-se que a órtese irá colaborar nos tratamentos ortopédicos que resultará na recuperação dos pacientes, com eficácia, conforto e qualidade.

10. REFERÊNCIAS

AGNELLI, L. B.; TOYODA, C. Y. Estudo de materiais para confecção de órteses e sua utilização prática por terapeutas ocupacionais no Brasil. Cadernos de Terapia Ocupacional da UFSCar. v. 11, n° 2, p.83, jul./dez. 2003.

CARVALHO, José André. Órteses um recurso terapêutico complementar. 2. ed. Barueri: Manole, 2013.

CAVALCANTI, A.; GALVÃO, C. Terapia Ocupacional: Fundamentação e prática. Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan, 2007.

CERVO, Amado.; BERVIAN, Pedro.; DA SILVA, Roberto. Metodologia Científica. 6. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2007.

FONSECA, Marisa et al. Órteses & Próteses Indicação e Tratamento. Rio de Janeiro: Águia Dourada, 2015.

IBGE, INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Censo Demográfico 2010: Características gerais da população, religião e pessoas com deficiência. São Paulo: IBGE, 2010.

OMS, ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. Relatório Mundial sobre a Deficiência. São Paulo: Governo do Estado de SP, 2011.

TEIXEIRA, E.; SAURON, F. N.; SANTOS, L.S.B.; OLIVEIRA, M. C. Terapia Ocupacional na Reabilitação Física. São Paulo: Roca, 2003.