

Implantação de laboratório de fabricação digital em uma unidade de cuidados prolongados

Rosário, Bárbara de Lima¹; Stresser, Thamirys Zen²; Kuchnir, Tiago de Oliveira³

1 – Supervisão de Equipe Multidisciplinar, Pequeno Cotolengo, barbara.rosario@pequenocotolengo.org.br

2 – Coordenação de Equipe Multidisciplinar, Pequeno Cotolengo, thamirys.stresser@pequenocotolengo.org.br

3 – Diretor Técnico, Pequeno Cotolengo, diretor.tecnico@pequenocotolengo.org.br

* - Correspondência: Rua José Gonçalves Júnior, 140, Campo Comprido, Curitiba, Paraná, Brasil, 81220-210.

DOI 10.52050/9788579177149-23

RESUMO

A tecnologia assistiva, especialmente a impressão 3D, tem se destacado por promover autonomia e inclusão de pessoas com limitações funcionais crônicas. Este estudo objetivou descrever a implantação e os impactos de um Laboratório de Fabricação Digital no Complexo de Saúde Pequeno Cotolengo. A metodologia envolveu a criação do laboratório, capacitação da equipe e produção interna de órteses e dispositivos personalizados. Os resultados mostraram redução significativa no tempo de produção e aumento da funcionalidade dos pacientes. Conclui-se que a inovação contribui para a reabilitação, sustentabilidade e melhoria da qualidade de vida dos usuários.

Palavras-chave: Impressão 3D, Tecnologia Assistiva, Reabilitação Funcional.

ABSTRACT

Assistive technology, especially 3D printing, has stood out for promoting autonomy and inclusion of people with chronic functional limitations. This study aimed to describe the implementation and impacts of a Digital Fabrication Laboratory at the Pequeno Cotolengo Health Complex. The methodology involved setting up the laboratory, training the team, and internal production of customized orthoses and devices. Results showed a significant reduction in production time and increased patient functionality. It is concluded that the innovation contributes to rehabilitation, sustainability, and improved quality of life for users.

Keywords: 3D Printing, Assistive Technology, Functional Rehabilitation.

1. INTRODUÇÃO

A tecnologia assistiva tem ganhado destaque na promoção da autonomia e inclusão de pacientes que necessitam de reabilitação. A impressão 3D surge como uma solução eficiente para a produção de dispositivos personalizados, de baixo custo e rápida fabricação (SILVA; SOUZA, 2021, p. 87; GOMES et al., 2021, p. 113). O Complexo de Saúde Pequeno Cotelengo, organização filantrópica em Curitiba-PR, atende pessoas com limitações funcionais crônicas e institucionalizadas, com perfil semelhante ao de asilados hospitalares descrito por Gorzoni e Pires (2006).

Entretanto, desafios logísticos na aquisição de órteses e produtos de apoio dificultavam o atendimento, com prazos superiores a seis meses. A falta de integração e eficiência nos sistemas logísticos podem gerar atrasos significativos na entrega desses materiais, impactando negativamente o atendimento aos pacientes (SAÚDE EM DEBATE, 2018). Para enfrentar essa realidade, em 2022, foi implantado o Laboratório de Fabricação Digital para produção interna de tecnologias assistivas via impressão 3D. O projeto contou com doações institucionais, aquisição de equipamentos, capacitação da equipe e contratação de profissional especializado em modelagem (SOUZA et al., 2022, p. 36).

Com uso de filamentos biodegradáveis e metodologias ágeis, os resultados incluem redução de custos, impacto ambiental positivo, maior adesão às terapias e diversificação das soluções oferecidas, com foco em segurança, funcionalidade e conforto. Este relato técnico descreve as etapas de implantação e os resultados obtidos entre 2022 e 2024, destacando os impactos práticos na assistência e reabilitação de pacientes com déficits funcionais crônicos.

2. DESENVOLVIMENTO

Em 2022, o Complexo de Saúde Pequeno Cotelengo implantou um Laboratório de Fabricação Digital para a produção interna de órteses, com o objetivo de reduzir a dependência de serviços externos e os longos prazos de espera que comprometiam os planos terapêuticos. Antes dessa implantação, os dispositivos eram confeccionados artesanalmente em polipropileno, a partir de moldes em gesso, em um processo que podia levar até seis meses para ser concluído. Além do tempo prolongado, o processo envolvia sucessivas idas e vindas a serviços externos, o que agregava riscos clínicos e custos relacionados ao transporte dos pacientes.

Com a nova estrutura, composta por impressoras 3D, software de modelagem, soprador térmico e filamento biodegradável, tornou-se possível realizar ajustes imediatos e dar respostas clínicas mais ágeis. Desde a

admissão, a avaliação funcional permite identificar a necessidade de órteses produzidas com tecnologia 3D, com tempo médio de produção reduzido para até três dias. Essa agilidade favoreceu o uso precoce dos dispositivos, contribuindo para a reabilitação funcional, prevenção de agravos, redução de custos assistenciais e promoção da inclusão social de pessoas com limitações funcionais(MATSUKURA, 2018).

Ao longo de 2023, a demanda por dispositivos personalizados tornou-se uma prioridade crescente, impulsionando a ampliação da customização para atender às necessidades individuais dos pacientes. A adoção da impressão 3D trouxe benefícios como leveza, resistência à água, fácil higienização, possibilidade de remodelagem e durabilidade média de até três anos. A equipe de Terapia Ocupacional passou a ter autonomia no processo de produção, promovendo um ambiente de trabalho mais inovador e sustentável, com soluções que também passaram a atender casos de fraturas estáveis, devido à radiotransparência das órteses.

Em 2024, o serviço avançou significativamente com a integração de um profissional especializado em modelagem e impressão 3D ao Laboratório de Fabricação Digital. Essa atuação técnica e estratégica ampliou a capacidade de desenvolvimento de soluções altamente personalizadas, voltadas a pacientes com condições crônicas complexas e internação prolongada. A tecnologia passou a ser aplicada não apenas na confecção de órteses, mas também na produção de dispositivos auxiliares destinados a diversas áreas da funcionalidade. Entre as inovações, destacam-se suportes para pranchas de comunicação alternativa, colheres anguladas com possibilidade de ajuste de peso para facilitar a preensão palmar durante a alimentação, adaptadores para lápis, canetas e pincéis para estimular a coordenação motora, porta-copos adaptados para cadeiras de rodas e suportes de preensão palmar para treino de marcha em pacientes pós-acidente vascular cerebral (AVC). Essas soluções têm gerado ganhos expressivos na autonomia funcional e na qualidade de vida dos pacientes atendidos.

Além dos benefícios diretos aos pacientes, a impressão 3D passou a atender também às demandas internas da equipe multiprofissional, contribuindo para a otimização de processos assistenciais e de segurança. Entre os dispositivos produzidos destacam-se organizadores de medicamentos para carrinhos de emergência, anguladores de leito para garantir a administração de dietas na posição adequada, tampas protetoras para caixas de descarte de medicações psicotrópicas, kits de segurança para alarmes de incêndio e protetores de tomadas. Essas soluções têm promovido maior eficiência nos cuidados, reduzido riscos e estimulado novas abordagens terapêuticas. Esse avanço tecnológico

também impactou positivamente o ambiente de trabalho, fortalecendo a cultura de inovação na assistência em saúde.

Esses recursos têm demonstrado impacto direto na progressão funcional dos indivíduos atendidos, especialmente nas unidades de longa permanência hospitalar, onde a manutenção da funcionalidade e a prevenção de agravos são metas essenciais do cuidado. Como destacam Bersch e organizadores (2017), a tecnologia assistiva desempenha papel fundamental na ampliação das habilidades funcionais de pessoas com deficiência ou restrições funcionais, favorecendo sua independência e inclusão. No Pequeno Cotelengo, essa prática tem promovido não apenas a inovação nos cuidados, mas também fortalecido a qualidade e a efetividade dos processos de reabilitação, valorizando o potencial de cada indivíduo.

3. RESULTADOS

Desde a implantação do Laboratório de Fabricação Digital, em 2022, o Complexo de Saúde Pequeno Cotelengo produziu 146 órteses (Figura 01) e 113 tecnologias assistivas personalizadas até o final de 2024. O tempo médio de confecção foi drasticamente reduzido, passando de até seis meses para uma média de um a três dias, a depender do material produzido. Essa agilidade permitiu a aplicação precoce dos dispositivos, favorecendo a adesão aos planos terapêuticos e resultando em significativa diminuição dos custos relacionados à aquisição externa de órteses e materiais adaptativos, otimizando os recursos financeiros da instituição.

A integração, em 2024, de um profissional especializado em modelagem e impressão 3D ampliou a capacidade de desenvolvimento de soluções inovadoras, especialmente para pacientes com condições crônicas complexas e internação prolongada. O trabalho colaborativo com a equipe multiprofissional garantiu a produção de dispositivos não apenas para suporte motor, mas também para comunicação, alimentação, posicionamento e mobilidade, favorecendo a funcionalidade e segurança dos pacientes tanto no contexto clínico quanto domiciliar.

Relatos da equipe indicam que a adaptação precoce às órteses e aos dispositivos assistivos 3D promoveu maior conforto e facilitou a transição de tarefas supervisionadas para atividades autônomas, principalmente em casos de déficits motores moderados. A melhora funcional foi quantificada por meio da escala de Medida de Independência Funcional (MIF), na qual 80% dos pacientes internados na unidade apresentaram melhora significativa na capacidade de realizar atividades diárias após a introdução dos dispositivos personalizados, refletindo ganhos importantes em autonomia e qualidade de vida. (Figura 02).

Além dos benefícios clínicos, o projeto gerou impactos organizacionais e ambientais relevantes. O uso de filamentos biodegradáveis, derivados de bagaço de beterraba, cana-de-açúcar e milho, reforçou o compromisso com a sustentabilidade, alinhando inovação tecnológica a práticas ambientalmente responsáveis. A capacitação contínua da equipe e a integração da tecnologia assistiva ao modelo de cuidado prolongado fortaleceram a cultura de inovação e valorização profissional no Pequeno Cotelengo, criando um ambiente motivador para o desenvolvimento de novas soluções terapêuticas (Tabela 01).

Em síntese, a implantação e o desenvolvimento do Laboratório de Fabricação Digital consolidaram a impressão 3D como um recurso estratégico na reabilitação de pessoas com limitações funcionais crônicas e necessidade contínua de cuidados, evidenciando melhorias clínicas, operacionais e socioambientais no cuidado em saúde, conforme destaca Almeida e Silva (2022), ao apontar a relevância da impressão 3D para o avanço da reabilitação física por meio de soluções personalizadas e eficientes (Figura 03).

Figura 01 - Impressão 3D de Órtese de Membro Superior

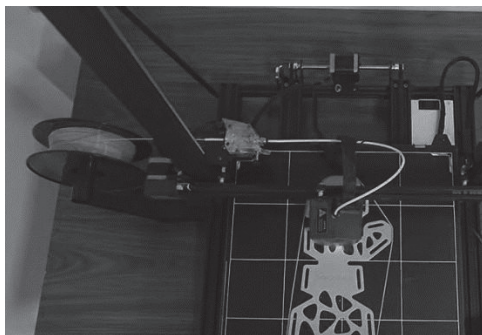


Figura 02 - Órtese de Membro Superior Implementada



Figura 03 - Projeto de Suporte para Lápis ou Caneta em Software (esquerda) e o Dispositivo Implementado (direita)

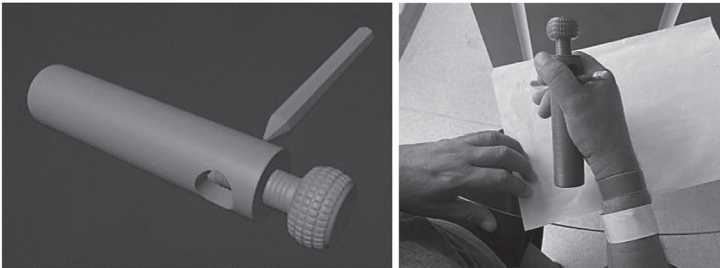


Tabela 01 - Resultados da implantação do Laboratório de Fabricação Digital no CSPC (2022-2024)

Categoria	Indicadores / Descrições	Dados / Resultados
Produção de dispositivos	Órteses produzidas	146 unidades
	Tecnologias assistivas produzidas	113 unidades
Tempo de produção e entrega	Tempo médio para confecção de órteses	1 a 3 dias
	Redução do prazo em comparação ao método anterior	De até 6 meses para até 3 dias
Redução de custos	Economia na aquisição de órteses e materiais	Redução significativa
Melhora funcional dos pacientes	Percentual de pacientes com melhora funcional após uso das órteses	80%
Atendimento à demanda multiprofissional	Demandas atendidas pela equipe com dispositivos personalizados	Aumento expressivo com agilidade na resposta clínica
Adaptação e conforto	Melhora relatada na adaptação e conforto dos dispositivos	Alta aceitação pela equipe e pacientes
Engajamento na reabilitação	Aumento da motivação dos pacientes durante as sessões	Facilitação em adesão às terapias
Facilitação das rotinas assistenciais	Redução de falhas e otimização do trabalho da equipe	Impacto positivo na rotina, maior segurança e eficiência

Categoria	Indicadores / Descrições	Dados / Resultados
Impactos organizacionais	Sustentabilidade da produção (uso de filamentos biodegradáveis)	Produção com materiais ecológicos derivados de bagaço de beterraba, cana de açúcar e milho
	Integração da tecnologia assistiva no modelo de cuidado	Melhora da qualidade e efetividade dos processos
	Capacitação e valorização da equipe	Inclusão de profissional especialista em tecnologia assistiva

4. CONCLUSÕES

Este relato de caso descreve a implantação e consolidação do Laboratório de Fabricação Digital no Complexo de Saúde Pequeno Cotelengo, destinado à produção interna de órteses e tecnologias assistivas personalizadas por meio da impressão 3D. A iniciativa reduziu o tempo de confecção dos dispositivos de até seis meses para uma média de um a três dias, com a produção de 146 órteses e 113 tecnologias assistivas até o final de 2024. Os resultados demonstraram impacto direto na funcionalidade dos pacientes internados na unidade, com cerca de 80% apresentando melhora nas atividades da vida diária, além de ganhos clínicos, operacionais e ambientais. A integração de um profissional especializado e a atuação da equipe multiprofissional permitiram o desenvolvimento de soluções adaptadas às necessidades motoras, cognitivas e sensoriais. O uso de filamentos biodegradáveis reforçou o compromisso com a sustentabilidade.

Para continuidade e expansão dos resultados, recomenda-se a ampliação da formação técnica em tecnologias assistivas e a disseminação da experiência para outras instituições com perfil semelhante.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, M. A.; SILVA, R. G. *Impressão 3D aplicada à reabilitação física: uma revisão sistemática. Revista Brasileira de Tecnologia Assistiva*, v. 10, n. 2, p. 45–56, 2022.

BRASIL. Ministério da Saúde. *Política Nacional de Saúde da Pessoa com Deficiência*. Brasília: Ministério da Saúde, 2020.

BRASIL. Ministério da Saúde. *Desafios logísticos no acesso a tecnologias em saúde no âmbito do SUS. Saúde em Debate*, Rio de Janeiro, v. 42, n. esp. 1, p. 64–78, 2018. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/sdeb/a/KC9xvL6sRbMWgdbYfQ5Cfjv/>. Acesso em: 12 fev. 2025.

GOMES, F. R. et al. *Desenvolvimento de órteses personalizadas com impressão 3D para reabilitação motora. Anais do Congresso Brasileiro de Engenharia Biomédica*, v. 28, p. 112– 118, 2021.

GORZONI, M. L.; PIRES, S. L. *Idosos asilados em hospitais gerais*. *Revista de Saúde Pública*, v. 40, n. 6, p. 1124–1130, 2006.

MATSUKURA, T. *Tecnologia Assistiva: conceitos, práticas e perspectivas*. *Revista Kairós Gerontologia*, v. 21, n. 3, p. 209–222, 2018.

MOLINA, C. S. et al. *Desenvolvimento de tecnologia assistiva utilizando impressão 3D para reabilitação motora em adultos*. *Revista Brasileira de Engenharia Biomédica*, v. 37, n. 1, p. 1–9, 2021.

SILVA, T. J.; SOUZA, V. A. *Tecnologias assistivas e personalização de dispositivos na saúde: desafios e perspectivas*. *Cadernos de Saúde e Tecnologia*, v. 17, n. 1, p. 83–92, 2021.

SOUZA, L. M. et al. *A influência da impressão 3D na construção de tecnologias assistivas: revisão e perspectivas*. *Revista Brasileira de Engenharia Clínica*, v. 26, n. 1, p. 31–39, 2022.