

# IMPRESSORA 3D NO DESENVOLVIMENTO DE PESQUISAS COM PRÓTESES\*

3D Printer in the development of researches with prosthesis

Impresora 3D en el desarrollo de las investigaciones con prótesis

## Jorge Lopes Rodrigues Júnior

Terapeuta Ocupacional; Doutorando em Doenças Tropicais (UFPA).  
Docente do Curso de Terapia Ocupacional da Universidade do Estado do Pará - UEPA, Belém, Pará, Brasil  
[jorgeto\\_004@yahoo.com.br](mailto:jorgeto_004@yahoo.com.br)

## Larissa Maria de Souza Cruz

Graduada em Terapia Ocupacional da Universidade do Estado do Pará - UEPA, Belém, Pará, Brasil.  
[larissacruz.o@outlook.com](mailto:larissacruz.o@outlook.com)

## Ana Paula Santos Sarmanho

Graduada em Licenciatura Plena em Letras Língua Portuguesa (IFPA);  
Discente da Especialização Estudos Linguísticos e Análise Literária (UEPA); Graduada em Terapia Ocupacional da Universidade do Estado do Pará - UEPA, Belém, Pará, Brasil  
[ana\\_paulaangel@hotmail.com](mailto:ana_paulaangel@hotmail.com)

## Resumo

A Tecnologia Assistiva (TA) é uma área que desenvolve capacidades funcionais das pessoas com deficiência, incapacidades ou mobilidade reduzida, auxiliando na qualidade de vida e inclusão social. A impressora 3D prove novas confecções de dispositivos de TA, confeccionados por terapeutas ocupacionais, auxiliando no desempenho ocupacional de usuários. Esta pesquisa apresenta como objetivo geral refletir sobre o desenvolvimento de pesquisas com próteses na impressora 3D no LABTA. Após a observação da dinâmica do laboratório, aplicou-se questionário aberto a quatro membros, a fim de conhecer e identificar a rotina de funcionamentos e processos da Impressora 3D na confecção de próteses no LABTA. Observou-se que a impressora 3D é um recurso inovador e atual, que proporciona grande contribuição na confecção de próteses, peças de Tecnologia Assistiva, confeccionadas com baixo custo, de forma rápida e extremamente personalizada, trazendo cada dia novas possibilidades de atuações clínicas na terapia ocupacional e formas de reabilitar e ressignificar a vida do cliente desde a modelagem de sua peça ao treino com as próteses e utensílios.

**Palavras-chave:** Impressora 3D; LABTA; Tecnologia Assistiva; Terapia ocupacional.

398

## Abstract

Assistive Technology (AT) is an area that develops the functional capacities of people with disabilities, disabilities or reduced mobility, helping quality of life and social inclusion. The 3D printer proves new confections of TA devices, made by occupational therapists, aiding in the occupational performance of users. This research presents as general objective to reflect on the development of researches with prosthetics in the 3D printer in LABTA. After observing the dynamics of the laboratory, an open questionnaire was applied to four members in order to know and identify the work routine and processes of the 3D Printer in the manufacture of prosthesis in LABTA. It has been observed that the 3D printer is an innovative and current resource, which provides great contribution in the manufacture of prostheses, pieces of Assistive Technology, made with low cost, in a fast and extremely personalized way, bringing every day new possibilities of clinical performances in the therapy occupational and ways of rehabilitating and re-meaning the life of the client from the modeling of his piece to the training with the prostheses and utensils.

**Keywords:** 3D printer; LABTA; Assistive technology; Occupational therapy.

## Resumen

La Tecnología Asistiva (TA) es un área que desarrolla capacidades funcionales de las personas con discapacidad, discapacidad o movilidad reducida, ayudando en la calidad de vida e inclusión social. La impresora 3D provee nuevas confecciones de dispositivos de TA, confeccionados por terapeutas ocupacionales, auxiliando en el desempeño ocupacional de usuarios. Esta investigación presenta como objetivo general reflexionar sobre el desarrollo de investigaciones con prótesis en la impresora 3D en el LABTA. Después de la observación de la dinámica del laboratorio, se aplicó un cuestionario abierto a cuatro miembros, a fin de conocer e identificar la rutina de funcionamientos y procesos de la Impresora 3D en la confección de prótesis en el LABTA. Se ha comprobado que la impresora 3D es un recurso innovador y actual, que aporta gran contribución en la confección de prótesis, piezas de Tecnología Asistiva, confeccionadas con bajo costo, de forma rápida y extremadamente personalizada, trayendo cada día nuevas posibilidades de actuaciones clínicas en la terapia ocupacional y formas de reabilitar y ressignificar la vida del cliente desde el modelado de su pieza al entrenamiento con las prótesis y los utensilios.

**Palabrasclave:** Impresora 3D; LABTA; Tecnología asistiva; Terapia ocupacional.

## 1 INTRODUÇÃO

Dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), em parceria com o Ministério da Saúde, realizado pela Pesquisa Nacional de Saúde (PNS)<sup>1</sup>, afirma que 6,2% dos brasileiros tem algum tipo de deficiência, dentre estas, considerou-se a auditiva, visual, física e intelectual. Quanto à deficiência física, 1,3% declara tê-la, sendo 1,6% homens e 1,0% para mulheres. No Brasil, 0,3% da população nasceu com deficiência física, e 1,0% a adquiriu por doença ou acidente. A pesquisa ainda refere que a região norte apresenta menor percentual de pessoas com deficiência adquirida por doença ou acidente, cerca de 0,8%. Segundo os dados, 46,8% da população que apresenta deficiência física refere que possuía grau intenso ou muito intenso de limitações, ou ainda não realizava as atividades cotidianas. E 18,4% dessa população frequentava o serviço de reabilitação<sup>1</sup>.

A Secretaria Especial dos Direitos Humanos - SEDH (2009) afirma que frente aos quadros de incapacidade funcional, as sociedades se estabelecem de maneira a ultrapassar as dificuldades, proporcionando a inclusão social dessas pessoas. A SEDH explicita que a Tecnologia Assistiva é necessária por essa parcela da população, em qualquer faixa etária, e em qualquer situação do cotidiano<sup>2</sup>.

A Tecnologia assistiva é classificada e organizada de acordo com seus objetivos. Um dos produtos da TA são as próteses, peças artificiais que substituem partes ausentes do corpo<sup>3</sup>.

O serviço de TA conta com vários profissionais, dentre estes, o terapeuta ocupacional, que dará ênfase ao treino funcional, automatização da postura e marcha, treino de colocação e retirada da prótese e órtese, adaptações arquitetônicas e no vestuário, além disso, auxiliará no desempenho ocupacional<sup>4</sup>. Vale ressaltar que terapeutas ocupacionais também trabalham com a prescrição e confecção desses dispositivos, com diversos materiais, como no caso desse estudo, a confecção na impressora 3D.

A impressora 3D, nos últimos anos, vem prover uma nova forma de se pensar a confecção de próteses, utensílios de Tecnologia Assistiva. A popularização notória da impressora 3D se dá uma vez que os projetos são extremamente customizáveis, haja vista que dependem das medidas e condições de cada indivíduo, o que pode levar à melhor adaptação à órteses e próteses e assim à maior bem estar, qualidade de vida e reabilitação<sup>5</sup>.

Diante disso, o Laboratório de Tecnologia Assistiva (LABTA), localizado no Centro de Ciências Biológicas e da Saúde (CCBS) da Universidade do Estado do Pará (UEPA), coordenado pelo

---

<sup>1</sup> Brasil. Pesquisa Nacional de Saúde (2013). Ciclos de vida: Brasil e grandes regiões. IBGE, Coordenação de Trabalho e Rendimento. Rio de Janeiro: IBGE, 2015.

professor Jorge Rodrigues, conta com alunos do curso de terapia ocupacional, para desenvolver tecnologias acessíveis às pessoas com deficiência ou que necessitem de auxílio da TA, além de reabilitação e treino de próteses, no intuito de gerar conhecimento teórico-prático aos acadêmicos e assistência à comunidade.

Neste sentido, o presente estudo surge com as seguintes questões norteadoras: a) Como os membros do LABTA se engajam em pesquisas e estudos sobre a impressora 3D? b) Quais peças são confeccionadas no LABTA?

O presente estudo apresenta como objetivo geral refletir sobre o desenvolvimento de pesquisas com próteses na impressora 3D no LABTA. Em específico, pretendeu-se com o estudo conhecer como os membros do LABTA se engajam em pesquisas e estudos sobre a impressora 3D e identificar as peças confeccionadas no laboratório.

## 1.1 Tecnologia Assistiva

No levantamento realizado pelo Comitê de Ajudas Técnicas – CAT foram observados três termos: *Assistive Technology* em países de língua inglesa, *Ayudas Técnicas* em língua espanhola e Tecnologia de Apoio na tradução de Portugal para *Assistive Technology*. A partir dos referenciais advindo de decretos brasileiros, do documento *Empowering Users Through Assistive Technology* – EUSTAT da comissão dos países da União Europeia, o CAT aprovou o termo tecnologia assistiva e o conceito para subsidiar as políticas públicas brasileiras, em 14 de dezembro de 2007, afirmando que a TA é:

(...) uma área do conhecimento, [...] que engloba produtos, recursos, metodologias, estratégias, práticas e serviços que objetivam promover a funcionalidade, relacionada à atividade e participação, de pessoas com deficiência, incapacidades ou mobilidade reduzida, visando sua autonomia, independência, qualidade de vida e inclusão social (p. 13)<sup>2</sup>.

Os recursos de Tecnologia Assistiva organizam-se em classificações, de acordo com objetivos funcionais a que se destinam. Há a classificação proposta por José Tonolli e Rita Bersch em 1998, desenhada com base em outras classificações utilizadas em bancos de dados de TA<sup>3</sup>.

A classificação divide-se em: a) Auxílios para a vida diária e vida prática; b) CAA - Comunicação Aumentativa e Alternativa; c) Recursos de acessibilidade ao computador; d) Sistemas de controle de ambiente; e) Projetos arquitetônicos para acessibilidade; f) Órteses e próteses; g) Adequação Postural; h) Auxílios de mobilidade; i) Auxílios para qualificação da habilidade visual e recursos que ampliam a informação a pessoas com baixa visão ou cegas; j) Auxílios para pessoas com surdez ou com déficit auditivo; k) Mobilidade em veículos; e l) Esporte e Lazer<sup>3</sup>.

O serviço de TA realiza a avaliação, a seleção do recurso mais apropriado a cada caso, o ensino do usuário sobre a utilização de seu recurso, o acompanhamento durante a implementação da TA no contexto de vida real e as reavaliações e ajustes no processo<sup>3</sup>.

Diante disso, a Tecnologia Assistiva deve ser compreendida como um recurso que amplia a independência, contribui com a participação e pode diminuir os custos dos serviços de saúde e favorecer o apoio à pessoa com deficiência. Dentre os recursos de TA, as próteses são dispositivos de grande importância na reabilitação de pessoas com deficiência.

## 1.2 Próteses

Uma deficiência física, sendo ela congênita ou adquirida, pode gerar graus variados de disfunção e incapacidade a um usuário, sendo este único, com seu diagnóstico e características que auxiliam na prescrição adequada, de modo a potencializar o prognóstico, sendo este com uma órtese ou prótese<sup>4</sup>.

Próteses são utensílios empregados para substituir alguma região perdida ou malformada do nosso organismo<sup>6</sup>. O objetivo da protetização é propiciar o máximo de independência funcional do paciente, podendo também melhorar autoimagem e integração social. O tipo de prótese depende das condições físicas do paciente, como as condições do coto e controle motor da musculatura remanescente, até as condições econômicas, cognitivas e objetivos funcionais<sup>4</sup>.

Para uma assistência integral à pessoa com deficiência, é necessário o envolvimento de vários profissionais, dentre eles o terapeuta ocupacional. Ele é responsável por acompanhar e orientar a realização de atividades, prepara o usuário portador de uma amputação para as atividades de vida diária e profissional, atua nas comorbidades durante a reabilitação dos amputados em geral, desenvolvem atividades posturais de reeducação postural em pé, manuseio da cadeira de rodas, dentre outros<sup>4</sup>.

## 1.3 Impressora 3D e a Tecnologia Assistiva

Alves *et al*<sup>5</sup> propõe a reflexão de que o uso da tecnologia na área da saúde tem contribuído na investigação de doenças envolvendo desde a cura à processos de reabilitação. A Tecnologia Assistiva está entre essas tecnologias, auxiliando os indivíduos com deficiência com o objetivo de promover independência, sendo foco de estudo e trabalho dos profissionais que estão envolvidos no cuidado deste público, dentre eles o terapeuta ocupacional. A impressora 3D e a Tecnologia Assistiva é uma nova vertente nesta linha de cuidado.

A Impressão 3D é uma área da engenharia de manufatura que se caracteriza por etapas de construção de peças por deposição automática camada a camada a partir de um modelo virtual

controlado por programações de computador. A impressora 3D ampliou o conceito de personalização em grande escala, e é considerada uma tecnologia disruptiva, ou seja, uma inovação tecnológica que tem se espalhado por diversas linhas industriais, dentre elas a pesquisa científica e na saúde<sup>9</sup>.

Dentre as características distintivas e vantagens sob as outras tecnologias convencionais de manufatura, os autores destacam a construção em camadas; a complexidade de forma; a modulação da densidade do material; a construção de partes móveis monolíticas sem recursos de montagem; a combinação de materiais de diferentes bases durante o processo de impressão e a rapidez no período de produção de protótipos e peças de uso final; proporciona melhor benefício final por ampliar o conceito de personalização em grande escala e a diminuição de custos destes artigos personalizados<sup>9</sup>.

A variedade de materiais que podem ser utilizados nas impressões 3D variam de polímeros de plástico, metais, ouro, prata, resinas, titânico, cimento e os biomateriais. A mescla de materiais é bastante utilizada na área da saúde, onde há a mistura dos polímeros e os biomateriais com o intuito de desenvolver um material compatível com o corpo humano. Dentre os materiais usados na área da saúde para a impressão 3D, estão a *Acrilonitrila Butadieno Estireno (ABS)*, que é uma resina sintética feita a partir do petróleo, e o *Ácido Polilático*, que é um biopolímero de estrutura molecular semelhante ao ABS<sup>10</sup>.

As inovações que o processo de impressão 3D tem proporcionado às técnicas em saúde trazem uma imensidão de benefícios. Os autores apontam várias vertentes da utilização da impressora 3D na saúde: o desenvolvimento de próteses e órteses individualizadas, no planejamento de cirurgias entre outros. Alguns feitos importantes na área da saúde através da impressora 3D são: impressões de células tronco embrionárias, impressão de vasos sanguíneos e tecidos cardíacos, impressão de pele, impressão de cartilagens e ossos, impressão de órgãos, impressão de próteses, impressão de ouvidos, narizes e orelhas, impressão de prótese craniana, além de pesquisa oncológica e estudos sobre o câncer através da impressão 3D<sup>10</sup>.

As próteses desenvolvidas de forma individual aumentam em 40% a velocidade de regeneração do tecido, além de serem construídos na impressora 3D vasos sanguíneos, redes vasculares, ataduras, ossos, orelhas, narizes, olhos, próteses dentárias. Os autores ainda especulam que o maior avanço e benefício esperado da impressora 3D para a área da saúde será o desenvolvimento de órteses de órgãos humanos<sup>10</sup>.

A impressão 3D também tem sido amplamente utilizada na Tecnologia Assistiva (TA). A alta complexidade individual anatômica, cinesiológica e biomecânica deve ser considerada ao se pensar em um recurso de Tecnologia Assistiva, além das peculiaridades de cada caso. Os autores propõem, portanto, que a impressora 3D é uma alternativa que torna possível confeccionar as adaptações personalizadas com medidas exatas<sup>11</sup>.

Os autores apontam que, não obstante da alta complexidade dos equipamentos de TA, o uso da impressora 3D para a confecção de pacientes com disfunções físicas é algo transformador. As possibilidades trazidas através deste recurso vão desde o refinamento das adaptações de forma individual, à extinção de uso de alguns materiais, que podem causar incômodos ou intercorrências, uma vez que podem permitir um ajuste perfeito, sem sobreposições ou costuras (bastante comuns em adaptações de termoplásticos), além da melhora da estética do produto e do menor custo em relação as adaptações já existentes no mercado<sup>11</sup>.

A possibilidade de o terapeuta ocupacional utilizar a impressora 3D, enquanto recurso para a confecção de Tecnologia Assistiva, se dá através da compreensão que a impressão de camadas e a possibilidade de designs diferenciados e muito personalizáveis promovidas pela impressora, corroboram com a perspectiva, pontuada por Pelosi e Nunes<sup>12</sup> de que o terapeuta ocupacional deve se preocupar com a receptividade do indivíduo quanto à modificação ou uso da adaptação, sua condição sociocultural e as características físicas do ambiente em que essa adaptação será utilizada, dando ênfase ao uso funcional reduzindo a interferência da deficiência na realização de atividades significativas de maneira independente.

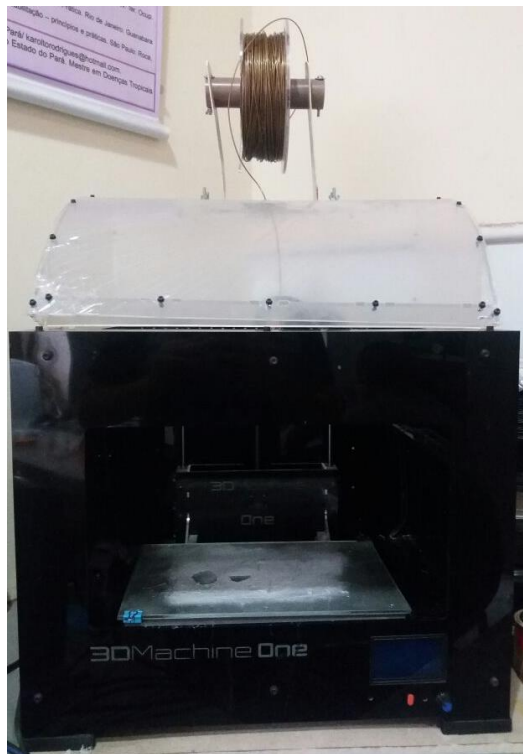
## 2 MATERIAIS E MÉTODOS

403

O presente estudo consiste em um estudo de caso, de abordagem qualitativa, exploratória e descritiva, desenvolvido no Laboratório de Tecnologia Assistiva (LABTA), na Unidade de Ensino Assistência de Fisioterapia e Terapia Ocupacional (UEAFTO), da Universidade do Estado do Pará (UEPA) no período de agosto a setembro de 2017, por acadêmicas do Curso de graduação em Terapia Ocupacional, durante estágio supervisionado profissionalizante.

O LABTA é coordenado pelo Terapeuta Ocupacional Jorge Lopes Rodrigues, há cerca de 15 anos, e conta com a participação de alunos do curso de terapia ocupacional.

A impressora 3D de modelo *3D Machine One* e filamento de mesma marca (Figura 1), chegou ao LABTA em novembro de 2016, mas seu uso começou a partir de janeiro de 2017, com os estudos dos membros do laboratório. A aquisição desta ocorreu por meio do Projeto *Consolidação das Pesquisas em Tecnologia Assistiva no NEDETA*, Nº do processo 4586657/2013. Na figura 1, verifica-se o registro da impressora 3D instalada nas dependências do LABTA.



**Figura 1:** Impressora 3D de modelo 3D *machine one* (Fonte: Arquivo pessoal)

As acadêmicas desenvolveram ações no LABTA e puderam observar a confecção de dispositivos, como próteses na Impressora 3D, no entanto não desenvolveram atividades com essa tecnologia. Após a observação da dinâmica, do fluxo de criação e produção, além dos relatos dos estagiários do laboratório, identificou-se a necessidade de conhecer como os membros do laboratório se engajam em pesquisas e estudos com a impressora 3D, bem como identificar as peças confeccionadas. Dessa forma, utilizou-se um questionário aberto para os membros do laboratório, a fim de obter os dados para pesquisa.

404

### **3 RESULTADOS E DISCUSSÕES**

A etapa de coleta de resultados iniciou-se com a seleção de quatro membros do Laboratório de Tecnologia Assistiva (LABTA) que realizaram atividades utilizando a Impressora 3D. Posteriormente, aplicou-se um questionário aberto com dez perguntas sobre a rotina, formas de utilização, potencialidades e vivências em relação ao uso da impressora no Laboratório.

O questionário iniciava com questionamentos sobre quanto tempo o membro do LABTA utilizava a impressora 3D no laboratório e se essa experiência com a impressora foi o seu primeiro contato com o dispositivo. Em relação ao tempo de manuseio, houve maior variável, enquanto sobre o primeiro contato ser no LABTA, três dos quatro entrevistados

afirmaram que sim, e apenas um (A.C) afirmou que o primeiro manuseio foi no laboratório, entretanto que o contato e interesse surgiram antes. O entrevistado A.C. respondeu que o início da sua utilização e contato de manuseio ocorreu final de novembro de 2016, quando a impressora chegou ao LABTA, entretanto que o início do seu interesse no dispositivo se deu ao conhecer algumas pesquisas nesta linha em um congresso de Tecnologia Assistiva em Setembro de 2016. O entrevistado J. apontou que manuseia a impressora 3D a cerca de um ano, quando a impressora chegou ao laboratório. A.P. relata que tem contato com a impressora há onze meses, e o entrevistado C. relata que iniciou o seu primeiro contato em julho de 2017.

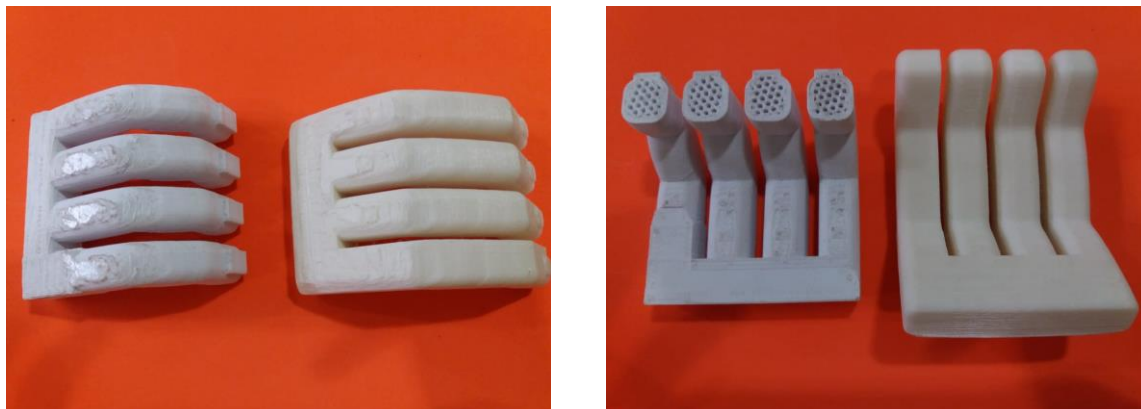
Os questionamentos em relação ao programa para confecção das peças e tempo de realização destas foram respondidos em unanimidade em relação ao programa para impressão, sendo utilizado o *Fusion 360* da *Autodesk* e *Repetier Host*, entretanto há diferenças entre os entrevistados em relação aos programas que auxiliam na modelagem da peça, que são o *Repetier Host*, entretanto C. apontou como programa auxiliador o *Blender*, A.C. relatou utilizar o *Slicer* e A.P não especificou qual utiliza.

Em relação ao tempo utilizado na confecção das peças, desde o planejamento/desenho desta à impressão no dispositivo, todos os participantes da pesquisa apontam que é variável conforme a complexidade da peça confeccionada; a média das respostas em relação ao tempo de impressão é de três horas, entretanto o tempo de planejamento/modelagem variam. C., que tem menos experiência na utilização da impressora 3D, relata que leva quatro dias para o planejamento. A.P disse que varia entre dez e doze horas, e J. pontua que são mais de seis horas. A.C, que possui mais tempo no manuseio do dispositivo, pontua que a experiência e prática influenciam no tempo de confecção das peças, e que leva uma a duas horas na modelagem da prótese. A.C ainda pontua que a complexidade de cada peça tem grande influência no tempo de impressão, exemplificando: “um polegar é muito mais fácil e rápido de se moldar e imprimir que uma mão ou os demais dedos que são peças maiores e mais detalhadas”.

No que concerne à quantidade de peças confeccionadas, C. pontua que foram doze peças voltadas a reabilitação. J. aponta que confeccionou mais de dez protótipos de mão e dedos. A.P relata não ter números precisos, pois cataloga e organiza somente desde setembro 2017 os dispositivos que imprime, e desde então está por volta de 10 a 12, incluindo peças testes, como os protótipos parciais de mão impressos na impressora 3D, durante testes realizados, conforme apresentados na figura 2. As peças que relata aplicar na área clínica está



voltada para acometimentos de motricidade fina e grossa, a exemplo do AVE e Traumatismo Crânioencefálico, também são voltadas para a reabilitação de amputados.



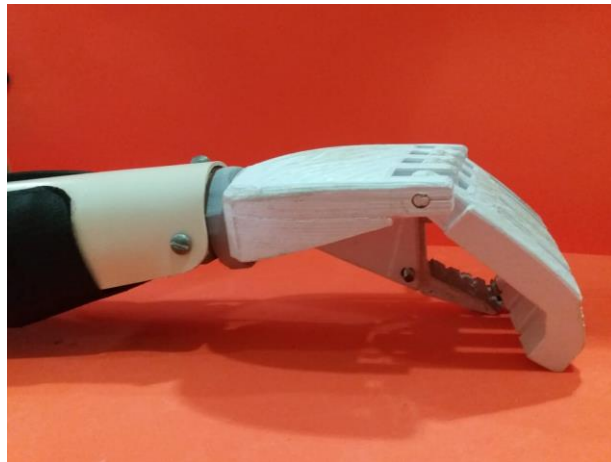
**Figuras 2:** Protótipos parciais de mão (Fonte: Arquivo pessoal)

A.C pontua que as peças se subdividem em testes, alguns mal sucedidos, e as peças bem sucedidas são duas próteses para amputação transradial completas (mão, polegar, dedos, soquete e suporte do braço) (Figura 3) e algumas mãos (mão, polegar e dedos) (Figura 4), tanto para amputação transradial como para parcial de mão, além do início da confecção de outros dispositivos de Tecnologia Assistiva, como adaptações de copo e de alimentação, mas que ainda estão sendo refinadas e estudadas.

406



**Figura 3:** Prótese transradial mecânica esquerda (Fonte: Arquivo pessoal)



**Figura 4:** Prótese para amputação parcial de mão com acionamento a partir da extensão de punho  
(Fonte: Arquivo pessoal)

Alves *et al*<sup>5</sup> em uma pesquisa realizada a respeito da formação, prática e utilização da TA por terapeutas ocupacionais, retrata que os recursos mais presentes nas práticas dos terapeutas foram os para Atividades de vida diária (AVD) e Atividades instrumentais de vida diária (AIVD), além de pontuar que a atuação com recursos de T.A para pesquisas e produção de conhecimento são baixas, 4 dentre os 14 participantes da pesquisa.

Os produtos de TA, impressos em 3D, fazem parte de um campo inovador e com grande potencial de aplicação, entretanto se faz necessário maior investigação a partir dos estudos que analisem questões multifatoriais em relação à propriedade do material utilizado, etc<sup>10</sup>.

Quando questionados sobre a patologia, problemática ou demanda correspondente às próteses confeccionadas na impressora 3D, todos apontaram as amputações de membro superior ou amputação transradial congênita. Em relação aos pacientes favorecidos pela confecção de peças na impressora 3D, são demonstrados dois pacientes amputados, como na figura 5, um registro de um dos pacientes vinculados ao LABTA utilizando sua prótese transradial proximal com suspensão em uma atividade proposta em sessão terapêutica ocupacional.



**Figura 5:** Prótese mecânica para amputação transradial proximal com suspensão (Fonte: Arquivo pessoal)

Xavier<sup>13</sup> faz um apanhado das pesquisas realizadas no Brasil com próteses de membro superior e impressora 3D, e mostra que a iniciativa da utilização da impressora 3D para próteses de membro superior vem crescendo lentamente, mas que há grandes pesquisas envolvendo diversas universidades e grupos de pesquisa, onde há propostas com próteses de baixo custo em impressora 3D e algumas com acionamento biônico.

A questão do tempo de dedicação ao estudo da impressora 3D é uma grande variante dentre os quatro participantes da pesquisa: J. relata não dedicar tempo ao estudo específico da impressora, C. relata estudar de quatro a cinco horas por semana, A.P relata se dedicar uma hora por dia, sobretudo no foco de novas técnicas de modelagem e de desenvolvimento de dispositivos de Tecnologia Assistiva. A.C pontua que se dedica de 6 a 7 dias por semana, pois estava a frente das pesquisas com este dispositivo no LABTA.

No que se refere à aprendizagem do manejo da impressora 3D, todos relatam que a maior aprendizagem se deu através da prática, tentativas e durante a rotina no contato com a impressora 3D, e dois dos quatro participantes também relataram aprendizagem através dos ensinamentos dos percussores da pesquisa com o dispositivo no LABTA. Entretanto C., A.P e A.C relatam ter tido contato com cursos ou capacitações. C. relata que realizou um curso sobre modelagem 3D e tomou como base, mas que para a utilização da impressora 3D no LABTA ocorreu através de tentativas e erros. A.P relatou que teve contato com o curso de

modelagem 3D no *fusion 360* grátis da *udemy*, e reflete que os cursos para impressora 3D, ofertados em Belém, são de um custo elevado para a realidade acadêmica. A.C, relata que inicialmente aprendeu em fontes de informações na internet (*youtube*, no site da *3D machine one* – fabricante da impressora do laboratório), em “consultorias” com outras pessoas que utilizam impressora 3D, através de parceria com o FABLAB do Parque de Ciência e Tecnologia Guamá que proporcionou um curso de impressora 3D na prática, além de um maior aprendizado na prática cotidiana com a impressora.

Pelosi e Nunes<sup>12</sup> argumentam que o aumento na complexidade tecnológica e de processos, dos equipamentos de Tecnologia Assistiva cria a necessidade de uma formação específica do terapeuta ocupacional nessa área, sendo buscadas cada vez mais fontes de estudo e aprendizagem. Os autores pontuam que as formas de estudo e aprendizagem tem se dado através de programas de formação em serviço, workshops, conferências, cursos de curta duração em universidades ou centros de reabilitação, cursos não presenciais e em cursos de graduação.

No tocante as dificuldades enfrentadas na utilização da impressora 3D, C. aponta que a principal dificuldade que sente é quanto seguir os princípios biomecânicos e cinesiológicos para a produção de uma prótese ou adaptação confortável ao paciente e mecanicamente funcional, e pontua que a utilização dos programas também é uma problemática, já que não há maiores experiências com as ciências de design, programação e a própria modelagem, o que se torna uma barreira. A.P e J. também apontam como uma dificuldade o alto conhecimento técnico para executar a modelagem no programa 3D, por haver várias ferramentas e combinações. A.C também aponta dificuldades de manejo relacionado a configuração e manutenção da impressora, e ratifica que a ausência de profissionais de outras áreas como Designer, Engenharias etc, no LABTA, dificultam o avanço com as pesquisas.

Além disso, A.C reflete sobre a falta de mão de obra nesta interface de pesquisa, onde há poucas pessoas que se interessem em pesquisar e disseminar os conhecimentos dessa tecnologia, principalmente dentro da Terapia Ocupacional. .

A problemática da necessidade de outras áreas de conhecimento estarem presentes nas pesquisas da impressora 3D no LABTA é apontada novamente no último tópico do questionário, em que se propõe que deem sugestões para a melhorar o desenvolvimento de dispositivos na impressora 3D no LABTA. C. diz:

*Sem dúvidas, minha sugestão é tornar o desenvolvimento de tais dispositivos como uma pesquisa multidisciplinar, abrindo espaço para outros estudantes*

*e profissionais, com seus conhecimentos específicos, que podem auxiliar imensamente na confecção e produção (Membro do LABTA – C).*

A.C também aponta que a parceria com outros cursos é fundamental para a ampliação dos olhares sobre as pesquisas. J. aponta que há a necessidade de maior aprofundamento técnico.

Os participantes da pesquisa, ainda problematizaram sobre o engajamento da Terapia Ocupacional na prática junto a confecção de dispositivos de Tecnologia Assistiva na Impressora 3D, uma vez que identificaram pouco interesse e disposição de profissionais terapeutas ocupacionais para a realização de pesquisas junto aos membros do LABTA.

Alves *et al*<sup>5</sup>, em sua pesquisa, também constataram que há limitações na prática e na formação relacionados aos recursos de T.A, onde “lacunas na formação acadêmica” e “pouca publicação científica” estava dentre os pontos mais citados pelos participantes de sua pesquisa, o que corrobora com a fala dos participantes ouvidos nesta pesquisa.

J. diz ser preciso aumentar o interesse dos alunos na utilização da impressora 3D. A.P serem necessárias horas de estudos direcionadas a todos os membros do LABTA, estipular casos de pacientes que permeiam a intervenção com a impressora 3D em reabilitação, bem como iniciar uma etapa de instrução do manuseio da impressora 3D a todos os membros do Laboratório. A.C diz:

*É uma tecnologia relativamente nova, principalmente para nossa profissão, então ainda existem muitos caminhos a serem trilhados e sem esses dois fatores (interesse e disposição) fica mais complicado. A prática com a modelagem e impressão 3D também é fundamental para a melhoria desses dispositivos, assim como a ampliação dos conhecimentos da tecnologia Assistiva, sejam de próteses, órteses, adaptações etc, por que sem esses conhecimentos a impressora só será mais uma máquina no laboratório (Membro do LABTA, A.C.)*

A.P propõe também a reflexão a respeito da utilização da impressora 3D enquanto uma forma rápida e de baixo custo de se pensar a confecção de dispositivos. Ele diz:

*Impressora 3D já pode ser considerada como produto de confecção de baixo-custo de execução, por apresentar a estruturado Projeto RepRap (rápida e de replicação) ainda os filamentos utilizados são baratos comparados a outros e o tempo de confecção de dispositivos, e de tempo para a sua produção manual.*

(Membro do LABTA, A.P).

Pelosi e Nunes<sup>12</sup> e a trazem ainda que terapeuta ocupacional avalia e analisa a receptividade do indivíduo quanto à modificação ou uso da adaptação, sua condição sociocultural e as características físicas do ambiente em que essa adaptação será utilizada. Amaral *et al*<sup>11</sup> propõem a reflexão do engajamento da Terapia Ocupacional junto ao conhecimento sobre a Impressora 3D, chamando a atenção para a escassez de trabalhos nesta perspectiva e da necessidade de maiores estudos, uma vez que há potencialidades neste material aplicáveis a prática clínica, principalmente na Tecnologia Assistiva, que são prescritas pelos Terapeutas Ocupacionais com o objetivo de ampliar a capacidade funcional do seu cliente.

#### 4 CONCLUSÃO

Ao falar da Terapia Ocupacional, nos achados tecnológicos, compreende-se que caminhos já foram trilhados, mas que há a necessidade de maior aprofundamento e iniciativas que repensem as formas de relação entre as tecnologias assistivas, novas linhas de produção e terapia ocupacional.

Nos achados da pesquisa, constatou-se que a impressora 3D vem a ser um grande passo na confecção de próteses, peças de Tecnologia Assistiva, confeccionadas com baixo custo, de forma rápida e extremamente personalizada, trazendo cada dia novas possibilidades de atuações clínicas na terapia ocupacional e formas de reabilitar e ressignificar a vida do cliente desde a modelagem de sua peça ao treino com as próteses e utensílios.

Nas falas dos membros do LABTA entrevistados, ressaltou-se em diversos momentos a importância de uma multidisciplinariedade na atuação junto a essas tecnologias, além do interesse e apropriação por parte dos estudantes de Terapia Ocupacional. A possibilidade de se apropriar da construção dessa vertente na Terapia Ocupacional, junto a Tecnologia Assistiva, proporciona mais possibilidades de intervenção e melhorias para o desempenho ocupacional e bem estar dos clientes.

#### Referências

1. Brasil - Instituto Brasileiro de Geografia e Pesquisa. **Pesquisa nacional de saúde (2013): ciclos de vida: Brasil e grandes regiões**. IBGE, Coordenação de Trabalho e Rendimento. Rio de Janeiro: IBGE, 2015. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv94522.pdf> . Acesso em: 09/11/2017.

2. Brasil - Subsecretaria Nacional de Promoção dos Direitos da Pessoa com Deficiência, Comitê de Ajudas Técnicas. **Tecnologia Assistiva**. Brasília: CORDE, 2009. Disponível em: < <http://www.pessoacomdeficiencia.gov.br/app/sites/default/files/publicacoes/livro-tecnologia-assistiva.pdf>> Acesso em: 09/11/2017.
3. Bersch R. **Introdução à tecnologia assistiva**. Tecnologia e educação. Porto alegre, RS, 2013. Disponível em: < [http://www.assistiva.com.br/Introducao\\_Tecnologia\\_Assistiva.pdf](http://www.assistiva.com.br/Introducao_Tecnologia_Assistiva.pdf)> Acesso em: 09/11/2017.
4. Marcolino AM; Fonseca MCR; Barbosa RI; Elui VMC; Jorge Filho D. **Equipe multiprofissional**. IN: Fonseca, MCR; Marcolino, AM; Barbosa, RI; Elui, VMC. Órteses e Próteses: Indicação e Tratamento. Rio de Janeiro. Editora Águia Dourada; 2015, p. 1-11.
5. Alves ACJ; Emmel MLG; Matsukura, TS. **Formação e prática do terapeuta ocupacional que utiliza tecnologia assistiva como recurso terapêutico**. Rev. Ter. Ocup. Univ. São Paulo, v. 23, n. 1, p. 24-33, jan./abr. 2012. Disponível em: <http://www.periodicos.usp.br/rto/article/view/46909/50655> . Acesso em: 08/04/2018.
6. Lopes JAL; Almeida LC. **Metodologia para concepção de prótese ativa de mão utilizando impressora 3D**. [Monografia]. Brasília: Universidade de Brasília; 2013.
7. Carvalho JA. **Amputações de membros inferiores: em busca da plena reabilitação**. 2ª ed. Barueri, SP. Editora Manole; 2003.
8. Goia D.; Rodrigues E. **Reabilitação em amputações do membro superior**. IN: Fonseca, MCR; Marcolino, AM; Barbosa, RI; Elui, VMC. Órteses e Próteses: Indicação e Tratamento. Rio de Janeiro. Editora Águia Dourada; 2015, p. 127-145.
9. Silva JVL; Maia IA. **Desenvolvimento de dispositivos de tecnologia assistiva utilizando impressão 3D**. Reflexões Sobre Tecnologia Assistiva. In: I Simpósio Internacional de Tecnologia Assistiva. Centro Nacional de Referência em Tecnologia Assistiva-CTI Renato Archer. Campinas, SP, 2ª versão, 2014. Disponível em: [https://www.cti.gov.br/sites/default/files//images/cnrta\\_livro\\_150715\\_digital\\_final\\_segunda\\_versao.pdf](https://www.cti.gov.br/sites/default/files//images/cnrta_livro_150715_digital_final_segunda_versao.pdf) Acesso em: 15/11/2017.
10. Campos DC; Coelho, DF; Dias, L; Radwan, S. **Impressora 3D na Área da Saúde. IX Mostra de Trabalhos Acadêmicos**. In: III Jornada de Iniciação Científica. Centro Universitário Lusíada UNILUS. Santos, São Paulo, 2015. Disponível em: <http://revista.unilus.edu.br/index.php/ruep/article/view/489/u2016v13n30e489> Acesso em: 15/11/2017.

11. Amaral DS; Sanguinetti, DCM; Silva, JCA; Caldas, PR; Costa, JAP; Cabral, AKPS. **Tecnologia Assistiva em 3D para Pessoas com Déficit de Função Manual por Doença de Parkinson.** In: Rev. Interinst. Bras. Ter. Ocup. Rio de Janeiro. Suplemento, 2017; V.1(4): 465-474. Disponível em: <https://revistas.ufrj.br/index.php/ribto/article/view/12176> Acesso em: 15/11/2017.
12. Pelosi MB; Nunes, LRDP. **Formação em serviço de profissionais da saúde na área de Tecnologia Assistiva: O Papel do terapeuta ocupacional.** In: Rev. Bras. Crescimento Desenvolvimento Hum. 2009; 19(3): 435-444. Disponível em: <http://pepsic.bvsalud.org/pdf/rbcdh/v19n3/09.pdf> . Acesso em 08/04/2018.
13. Xavier RT. **Implementação de uma prótese ativa para membro superior de baixo custo.** [Dissertação]. São Paulo: Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Engenharia. Ilha Solteira; 2016. Disponível em: <http://hdl.handle.net/11449/144525> . Acesso em: 15/11/2017.

---

\* Este estudo é parte das pesquisas desenvolvidas pelo Laboratório de Tecnologia Assistiva (LABTA), da Unidade de Ensino Assistência de Fisioterapia e Terapia Ocupacional (UEAFTO), da Universidade do Estado do Pará (UEPA).

**Contribuição do autor e autoras:** **Jorge Lopes Rodrigues Júnior:** concebeu a pesquisa, orientação e execução. **Larissa Maria de Souza Cruz** e **Ana Paula Santos Sarmanho:** desenvolvimento e execução da pesquisa.

413

Submetido em: 19/01/2018

Aceito em: 17/04/2018

Publicado em: 30/04/2018