

Desenvolvimento de órtese personalizada de baixo custo para facilitação da marcha em pacientes com espasticidade em adutores do quadril

Development of a low-cost customized orthosis for gait facilitation in patients with hip adductor spasticity

Desarrollo de una órtesis personalizada de bajo coste para la facilitación de la marcha en pacientes con espasticidad de los aductores de la cadera

Recebido: 02/06/2022 | Revisado: 15/06/2022 | Aceito: 17/06/2022 | Publicado: 29/06/2022

Daniel Carlos da Silva Pimentel

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9658-6218>
Centro Universitários Mário Pontes de Jucá, Brasil
E-mail: daniel.carlos16@hotmail.com

José Gabriel Gomes Claudino da Silva

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6020-9218>
Centro Universitários Mário Pontes de Jucá, Brasil
E-mail: gabrielgomes4027@gmail.com

Thauan Narciso de Lima Ferro

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0174-6467>
Centro Universitário Mário pontes de Jucá, Brasil
E-mail: thauan.ferro@umj.edu.br

Ahyas Sydclely Santos Alves

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9268-6921>
Centro Universitário Mário pontes de Jucá, Brasil
E-mail: contato@ahyas.com.br

Resumo

O presente trabalho teve a finalidade principal de descrever um protocolo da confecção de um protótipo de órtese personalizada de baixo custo para facilitação da marcha em pacientes com paraplegia espástica em membros inferiores, levando o leitor a compreender a indicação de uso, a confecção e os componentes da órtese, a qual tem o objetivo de diminuir algumas das dificuldades de membros inferiores específicas na deambulação e proporcionar baixos custos em suas fabricações. Trata-se de um estudo que foi desenvolvido seguindo um enfoque quantitativo paralelo a uma pesquisa literária sobre aspectos relevantes à confecção de órteses. O estudo guiou-se através das etapas de prototipagem de: revisão da literatura sobre a temática, confecção do produto e ajustes técnicos pré aplicabilidade. Este estudou apresentou a descrição de um método de baixo custo para o desenvolvimento de um protótipo de órtese personalizada para membros inferiores. Após o primeiro protótipo estar pronto, foi realizada a primeira prova da órtese nos autores, e, após a observação da necessidade de ajustes, foi confeccionado um segundo protótipo e um terceiro protótipo. Foi criado o primeiro protótipo com um pedaço de espuma de colchão amarrada a um elástico, que foi aperfeiçoado e a partir dele criado o segundo com velcro nas pontas do elástico e em seguida aperfeiçoado com uma capa com tecido jeans e elásticos com um suspensório de tecido em nylon fixado em um cinto de tecido, que impede abduções excessivas dos quadris durante a marcha. Evidencia-se que este recurso ainda necessita de novos estudos e processo de patenteamento para que sua aplicação possa ser garantida com total respaldo científico, mas de forma geral, foi possível desenvolver uma órtese personalizada com materiais e ferramentas de baixo custo, onde, os procedimentos descritos poderão auxiliar no desenvolvimento de produtos assistivos e propiciar disseminação destes conhecimentos em instituições dispensadoras de órteses.

Palavras-chave: Aparelhos ortopédicos; Paraplegia; Marcha; Fisioterapia.

Abstract

The main purpose of the present work was to describe a protocol for making a prototype of a low-cost customized orthosis to facilitate gait in patients with spastic paraplegia in the lower limbs, leading the reader to understand the indication for use, the making, and the components of the orthosis, which has the objective of reducing some of the specific difficulties of the lower limbs in walking and providing low costs in its manufacture. This is a study that was developed following a quantitative approach, parallel to a literature search on aspects relevant to orthosis manufacturing. The study was guided through the prototyping stages: literature review on the theme, product manufacturing, and technical adjustments before applicability. This study presented the description of a low cost method for the development of a prototype of a customized orthosis for lower limbs. After the first prototype was ready, the first fitting

of the orthosis was performed on the authors, and, after the observation of the need for adjustments, a second prototype and a third prototype were made. The first prototype was created with a piece of mattress foam tied to an elastic, which was improved, and from it the second one was created with Velcro on the ends of the elastic, and then improved with a cover with jeans fabric and elastic bands with a nylon fabric suspender attached to a fabric belt, which prevents excessive abduction of the hips during gait. It is evident that this resource still needs further studies and patenting process so that its application can be guaranteed with full scientific support, but in general, it was possible to develop a customized orthosis with low-cost materials and tools, where the described procedures may help in the development of assistive products and provide dissemination of this knowledge in institutions that dispense orthoses.

Keywords: Orthotic devices; Paraplegia; Gait; Physiotherapy.

Resumen

El objetivo principal del presente trabajo fue describir un protocolo de fabricación de un prototipo de ortesis personalizada de bajo coste para facilitar la marcha en pacientes con paraplejia espástica en los miembros inferiores, llevando al lector a comprender la indicación de uso, la confección y los componentes de la ortesis, que tiene como objetivo reducir algunas de las dificultades específicas de los miembros inferiores en la deambulación y proporcionar bajos costes en su fabricación. Se trata de un estudio que se desarrolló siguiendo un enfoque cuantitativo paralelo a una investigación literaria sobre aspectos relevantes para la fabricación de ortesis. El estudio fue guiado a través de las etapas de creación de prototipos: revisión de la literatura sobre el tema, fabricación del producto y ajustes técnicos previos a la aplicabilidad. Este estudio presenta la descripción de un método de bajo coste para el desarrollo de un prototipo de ortesis personalizada para miembros inferiores. Una vez que el primer prototipo estuvo listo, se realizó la primera adaptación de la órtesis a los autores y, tras la observación de la necesidad de ajustes, se realizaron un segundo prototipo y un tercer prototipo. El primer prototipo se creó con un trozo de espuma de colchón atado a una banda elástica, que se mejoró, y a partir del cual se creó el segundo con velcro en los extremos de la banda elástica, y luego se mejoró con una funda con tela de jeans y bandas elásticas con un tirante de tela de nylon fijado en un cinturón de tela, que evita la abducción excesiva de las caderas durante la marcha. Es evidente que este recurso aún necesita de nuevos estudios y de un proceso de patentamiento para que su aplicación pueda ser garantizada con pleno respaldo científico, pero en general, fue posible desarrollar una órtesis personalizada con materiales y herramientas de bajo costo, donde los procedimientos descritos pueden ayudar en el desarrollo de productos de asistencia y proporcionar la difusión de este conocimiento en las instituciones que dispensan órtesis.

Palabras clave: Aparatos ortoédicos; Paraplejía; Marcha; Fisioterapia.

1 Introdução

1.1 Contextualização

Na área da saúde, diversos agravos podem gerar alterações físicas e funcionais que levam o paciente a necessitar de dispositivos auxiliares, como por exemplo, as órteses, que são dispositivos aplicados externamente ao corpo utilizados para tratar problemas resultantes de lesões, doenças congênitas, desgastes do envelhecimento entre outros (Weigert, 2017). Estes dispositivos podem ser classificados como órtese estática ou dinâmica, sendo de uso temporário ou permanente, convencionais ou funcionais, principalmente, objetivam imobilizar ou estabilizar, corrigir ou impedir deformidade, proteger ou minimizar ou até promover a cura de lesões (Schmitz, 2019).

O presente trabalho trata-se de um artigo com a finalidade principal de descrever um protótipo de órtese personalizada de baixo custo para facilitação da marcha em pacientes com paraplegia espástica em membros inferiores, levando o leitor a compreender a indicação de uso, a confecção e os componentes da órtese de aqui trazida.

Os métodos convencionais para a confecção de órteses pré-fabricadas ou personalizadas apresentam limitações ao se trabalhar com segmentos corporais com um grau elevado de deformidade, como por exemplo, no caso de pessoas com paralisia cerebral espástica, e, são encontradas em dois tipos, as pré-fabricadas (encontradas em diversas lojas, nos mais variados tamanhos, que geralmente são classificados, como, P, M e G) e as personalizadas, que são aquelas que necessitam de um ajuste feito pelo profissional, não necessariamente o produto desenvolvido tendo que se adequar ao paciente (Weigert, 2017).

Para as órteses personalizadas, ou seja, aquelas que deverão ser customizadas sob medida para determinados casos e indivíduos (Brasil, 2019), torna-se necessário seguir critérios na personalização, como acolchoar as regiões da órtese onde haverá contato, evitar que a pele não seja pressionada e lesionada, as bordas da órtese devem ser dobradas para fora, monitoramento

completo após a fabricação, estabelecer um protocolo de tratamento para guiar o paciente na utilização do componente, entre outros aspectos (Brasil, 2013).

As órteses de membros inferiores (MMII) são normalmente criadas na intenção de melhorarem ou auxiliarem o ortostatismo, imobilizar segmentos articulares durante processos inflamatórios ou após intervenções cirúrgicas prevenindo e evitando a instalação de deformidades, evitar ou minimizar o quadro álgico e, principalmente, para facilitar e garantir uma marcha funcional (Brasil, 2019). Segundo a Classificação Brasileira de Ocupações - CBO (Brasil, 2007), a prescrição, confecção, adaptação, ajustes, avaliação e capacitação para o uso das órteses podem ser realizados por alguns profissionais da saúde, que são: realizadas pelos fisioterapeutas, fonoaudiólogos e terapeutas ocupacionais em suas respectivas áreas de interesse. A classe médica também pode indicar o uso do recurso e os técnicos de órtese e prótese, por sua vez, realizam somente a confecção e ajustes.

1.2 Objetivo geral do estudo

Frente ao exposto, este estudo teve como objetivo apresentar um método de baixo custo para o desenvolvimento de um protótipo de órtese personalizada de baixo custo para membros inferiores, tendo como foco a facilitação da marcha em paciente com paraplegia espástica.

2 Metodologia

2.1 Tipo de estudo e aspectos éticos

Trata-se de um estudo narrativo com a descrição de um protocolo para o desenvolvimento de um protótipo (recurso ortopédico), que seguindo um enfoque quantitativo paralelo a uma pesquisa literária sobre aspectos relevantes à confecção de órteses. A pesquisa literária de revisão da literatura realizada para o embasamento do protótipo compreende a metodologia de pesquisa onde se busca e analisa trabalhos publicados que oferecem um exame da literatura abrangendo assuntos específicos (Galvão & Ricarte, 2019).

O protótipo criado (porém ainda não testado) foi fundamentado no modelo para o desenvolvimento de produtos sugerido por Santos et al. (2017), que abarca as etapas técnicas de: identificação da oportunidade, análise das necessidades, especificações do produto e fabricação. Por tratar-se de estudo sem intervenção experimental ou observacional de seres vivos, o estudo não necessitou da aprovação do Comitê de Ética de Pesquisa.

Para fundamentar esta pesquisa, foram pesquisados alguns conceitos pertinentes para uma melhor compreensão da problemática e para o desenrolar da confecção da órtese. Primeiramente foram explorados os conceitos sobre deficiências, agravos de paraplegias, alterações funcionais de membros inferiores, reabilitação e técnicas de reabilitação, e por fim, foi feita uma pesquisa de campo buscando modelos de órteses para servir de modelo base e definições de parâmetros. Utilizaram-se as seguintes palavras-chave para busca bibliográfica: Reabilitação, Fisioterapia, Órtese, Pessoa com Deficiência, Tecnologia Assistiva, Atenção à Saúde, Membros Inferiores e Quadril.

2.2 Justificações para o desenvolvimento do protótipo

Na saúde e na pesquisa em saúde é necessário o contínuo compartilhamento de vivências e experiências dos profissionais, pacientes e equipes para o crescimento desta ciência (Júnior & Lemes, 2020). Frente ao conhecimento técnico prévio dos autores deste protótipo, pela trajetória acadêmica na graduação e de experiências vividas com pacientes no estágio supervisionado, surgiu a iniciativa de desenvolvimento desta órtese.

São diversos os benefícios correspondentes ao uso de órtese, para uma gama de deformidades e outras situações que exigem também o seu uso, sendo sempre recomendado por profissionais capacitados, a exemplo do fisioterapeuta, autorizado

pela portaria SAS/MS Nº 661, de 02 de dezembro de 2010 (Brasil, 2017). Constata-se que as órteses atualmente ofertadas no mercado, para alguns casos, podem ser de difícil acesso por seu valor de custo, pela demora na produção e por não serem produzidas sob medida, respeitando a particularidade de cada paciente, trazendo a necessidade de aprofundamento nos estudos, patentes e confecção de órteses de baixo custo (Bruhmüller & Petters, 2021).

A órtese foi criada com objetivo de diminuir algumas das dificuldades específicas na deambulação e proporcionar baixos custos em suas fabricações, que serão relatadas nos capítulos seguintes, através das etapas de prototipagem de: revisão da literatura sobre a temática, confecção do produto e ajustes técnicos pré aplicabilidade.

O interesse surgiu na identificação da oportunidade na experiência no estágio assim como a possível ampliação da discussão do cuidado em saúde do agravo e da órtese em questão, levando à sistematização das ideias e conceitos para a órtese, e, por seguinte a análise das necessidades para a fabricação do protótipo. Quanto ao conceito de objetivo do protótipo, o mesmo objetiva facilitar a marcha de pacientes com dificuldade de abdução dos quadris por espasticidade de adutores.

O estímulo à postura de pé (ortostatismo) é de extrema importância para as pessoas com deficiência, pois além de proporcionar maior independência e autonomia, promove o alongamento da musculatura prevenindo as contraturas; facilita a digestão; auxilia na respiração; auxilia no esvaziamento da bexiga; melhora a circulação sanguínea, prevenindo úlceras de decúbito (Brasil, 2019).

O ortostatismo advindo do uso de órteses além de estar associada a um número menor de fraturas, pois estimula o depósito de cálcio nos ossos, prevenindo a osteoporose, também pode favorecer o condicionamento cardiovascular e a propriocepção (Brasil, 2019).

Para encontrar um modelo base, foi feita uma pesquisa também bibliográfica para encontrar algum dispositivo que se encaixasse com o objetivo da pesquisa, e, o modelo encontrado foi um dispositivo para abdução de perna e quadril com o nome de espuma triângulo (Luz, 2017).

Em alguns tratamentos, como o tratamento fisioterapêutico, são empregadas gerando estabilização nos membros e facilitando algumas mobilidades. Contudo, atualmente, muitas destas órteses possuem custo elevado e ainda não estão disponíveis à maioria da população (Roncatto, et al., 2015).

O processo de confecção de órtese sob medida é complexo e deve ser sempre prescrito. A simples distorção nesse tipo de produto é capaz de acarretar sérias consequências aos usuários, portanto, é importante que as empresas forneçam produtos visando sempre os conceitos da ergonomia (Araújo, 2010), prototipando o produto para depois pôr em prática, sempre analisando os riscos. Nesse sentido, segundo Roncatto et al. (2015), a elaboração de um projeto necessita estar baseada em um planejamento cuidadoso, reflexões conceituais sólidas e fundamentadas em conhecimentos já existentes, para que desse modo, os resultados sejam satisfatórios.

3 Discussão

3.1 Descrição técnica da órtese

Dispositivos ortóticos são selecionados e direcionados a cada sujeito e podem ser confeccionados e desenvolvidos a partir de diferentes materiais, considerando fatores como nível de comprometimento da função, condição financeira e tipo de material mais adequado ao objetivo do dispositivo (Morimoto, et al., 2020).

A órtese deste estudo foi prototipada para utilização em MMII e foi constituída de espuma de colchão (16 cm x 13 cm x 25 cm), faixas de velcro (40 cm), elástico Jaraguá 2,5 cm de poliéster preto (130 cm), cinto de tecido lona premium (70 cm), capa de tecido jeans com zíper para revestir a espuma (17 cm x 14 cm x 26 cm).

A órtese conta ainda com suporte lateral (evitando risco de queda da órtese) em tecido que era fixado em um cinto de algodão usado de forma tradicional pelo paciente. A órtese aqui trazida foi baseada na técnica de espuma entre as pernas,

geralmente utilizada em pós-operatório de cirurgias para o quadril, com o objetivo de evitar contraturas posturais dos MMII no pós-cirúrgico (Barro, et al., 2017).

O Guia Para Prescrição, Concessão, Adaptação e Manutenção de Órteses, Próteses e Meios Auxiliares de Locomoção (BRASIL, 2019) traz que dentre os recursos de Tecnologia Assistiva (TA) disponíveis para garantir igualdade de oportunidades à pessoa com deficiência, destacam-se as Órteses, Próteses e Meios Auxiliares de Locomoção (OPM).

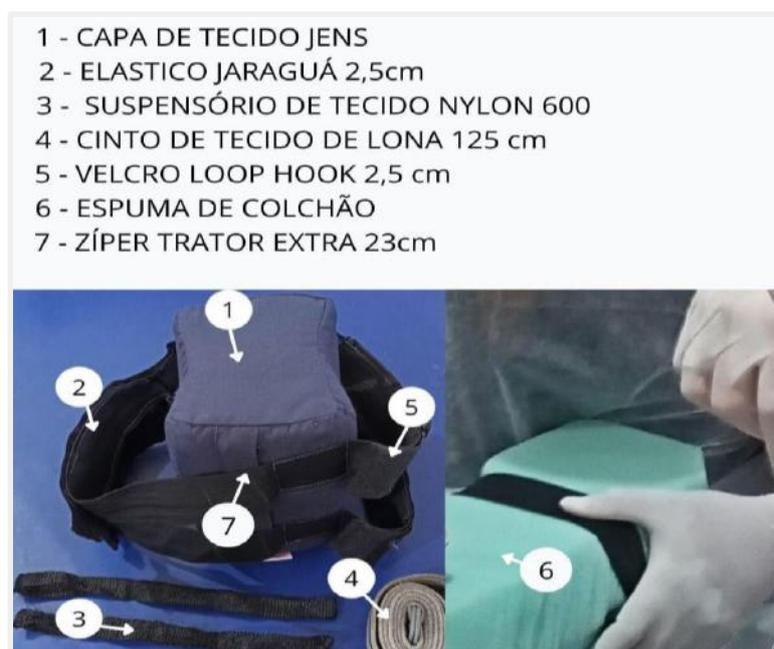
De acordo com Schmitz, (2019), para desenvolver produtos, sistemas e serviços que auxiliam e/ou melhoram o apoio funcional na vida diária de pessoas com necessidades especiais, existe uma área da tecnologia em saúde, denominada Tecnologia Assistiva (TA).

A TA desenvolve produtos como: cadeiras de rodas, aparelhos auditivos, software e hardwares para educação, próteses e órteses, que proporcionam aos usuários maior facilidade de acesso à educação, mercado de trabalho e vida social (Schmitz, 2019).

Embasando-se nos achados do Guia Para Prescrição, Concessão, Adaptação e Manutenção de Órteses, Próteses e Meios Auxiliares de Locomoção, põe-se aqui que a efetividade da órtese da experiência perpassa e deve continuar perpassando por um processo responsável e qualificado de:

- (1) Avaliação;
- (2) Prescrição;
- (3) Confecção;
- (4) Dispensação;
- (5) Preparação;
- (6) Treino para o uso;
- (7) Acompanhamento;
- (8) Adequação; e
- (9) Manutenção.

Figura 1 - Órtese pronta e seus materiais.

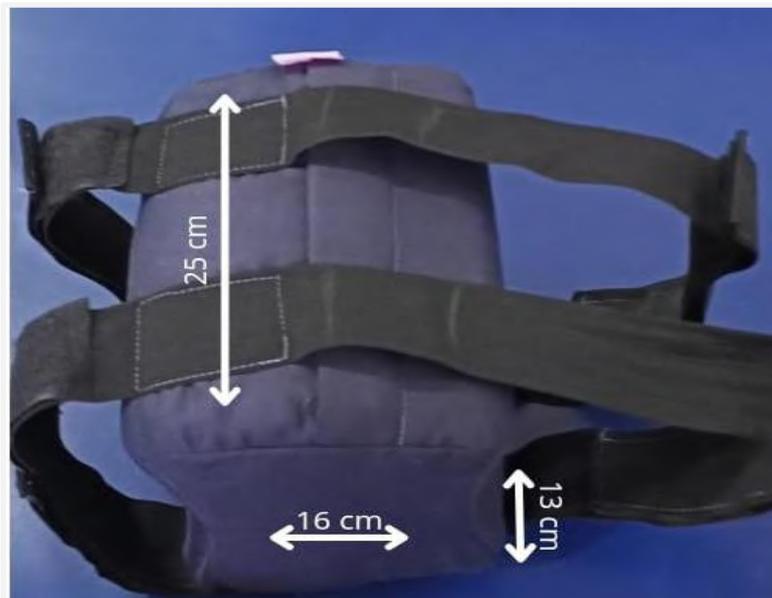


Fonte: Própria dos Autores (2022).

A TA tem como finalidade promover a funcionalidade, considerando a atividade e participação de qualquer indivíduo que possua uma deficiência ou outra alteração, objetivando melhorar sua qualidade de vida (Matozzo, 2016).

O uso de TA pode promover a funcionalidade relacionada à atividade e à participação de pessoas com deficiência ou com mobilidade reduzida, visando sua autonomia, independência, qualidade de vida e inclusão social (BRASIL, 2019).

Figura 2 - Tamanhos dos itens da órtese.



Fonte: Própria dos Autores (2022).

As órteses de MMII exercem tecnicamente funções para facilitar/auxiliar o ortostatismo, mobilizar segmentos articulares durante processos inflamatórios ou após intervenções cirúrgicas, prevenir/evitar/ corrigir a instalação de deformidades, evitar ou minimizar a dor e, principalmente, para permitir/facilitar/garantir uma marcha funcional e segura (BRASIL, 2019).

Estima-se, pela OMS, que mais de 1 bilhão de pessoas com deficiências se beneficiariam de produtos assistivos, mas somente 10% das pessoas têm acesso a tais produtos (Schmitz, 2019), o que na prática e pelo que se deduz dos termos utilizados na legislação, verifica-se que o acesso à tecnologia assistiva embora esteja previsto no arcabouço institucional, não há garantia de seu financiamento pelo sistema para todas as pessoas que a solicitem (Sala, 2011).

Entre os fatores para este percentual de baixo acesso baixo: alto custo dos produtos assistivos, falta de disponibilidade do produto e falta de conhecimento sobre o acesso aos mesmos, e que, com recursos de baixo custo e tempo de produção como o deste relato conseguem perpassar essas dificuldades e serem de mais fácil acesso (Schmitz, 2019).

As adaptações de baixo custo são importantes recursos para favorecer o desempenho da pessoa com deficiência e são criadas e usadas pelos terapeutas ocupacionais brasileiros para equiparar as oportunidades desta população de maneira a contribuir com o bem estar e independência da mesma (Homann & Cassapian, p. 16, 2011).

Pessoas na condição de paraplegia podem não conseguir assumir o ortostatismo e deambulação sem o auxílio de dispositivo ortopédico, e nestes casos, existem dois tipos de órteses, indicadas para deambulação funcional e/ou para proporcionar o ortostatismo: as cruropodálicas e as pelvopodálicas (BRASIL, 2014), órteses as quais seus conceitos de facilitação de ortostatismo e marcha foi utilizada para este protótipo.

Segundo o Tratado de Medicina de Reabilitação (BRASIL, 2017), a marcha realizada por pacientes com paraplegia e com esta órtese torna-se menos lenta e consome menos energia, provendo caminhada de maiores distâncias. Durante o ortostatismo o quadril e os joelhos permanecem neutros em todos os eixos de movimentos.

Durante a marcha, tanto na fase de apoio quanto de balanço, o paciente ficará em maior estabilidade do quadril pelo afastamento das coxas pela espuma. Este tipo de órtese além de proporcionar maior independência e autonomia também pode:

promove o alongamento da musculatura prevenindo as contraturas; facilita a digestão; auxilia na respiração; auxilia no esvaziamento da bexiga; melhora a circulação sanguínea, prevenindo úlceras de decúbito; além de estar associada a um número menor de fraturas, pois estimula o depósito de cálcio nos ossos, prevenindo a osteoporose, além de favorecer o condicionamento cardiovascular e a propriocepção (BRASIL, p. 29, 2014).

A órtese em questão, ao gerar afastamento das aduções espásticas dos quadris poderá permitir, tecnicamente, que na deambulação o paciente consiga maior base de sustentação dos pés e estabilidade das articulações glenoumerais, facilitando a bipedestação e a melhor realização das fases da marcha.

Figura 3 - Órtese em ajuste ao corpo.



Fonte: Própria dos Autores (2022).

A órtese poderá objetivar nos pacientes o aumento da base de sustentação com os MMII, evitar uma maior adução dos quadris, possibilitando que o paciente possa obter melhores condições de realizar a marcha nas barras paralelas e progredir ao uso de um andador.

Para a utilização deste protótipo é necessário que o paciente possua moderado controle do tronco, pescoço e da cabeça, e em geral, poderá possibilitar a deambulação com uso de muletas ou andadores, portanto, necessitando também dos membros superiores íntegros. Ressalta-se aqui, que a escolha do desenvolvimento desta órtese pautou-se no conceito das necessidades individuais dos usuários e em um processo sistemático de avaliação e acompanhamento (BRASIL, 2019) que deve ser provido por uma equipe multiprofissional especializada.

Os avanços na tecnologia atual proporcionam uma melhor e mais eficiente customização de dispositivos assistivos, tornando-os mais leves, higiênicos, eficientes, customizados, e efetivamente aumentam a satisfação do paciente (Schmitz, 2019). Para que seja considerada tecnologia assistida, a órtese precisou ter medidas que mantenham o usuário funcional, que evitasse os movimentos parafuncionais a exemplo da marcha em tesoura, e que proporcionasse a base com relação ao quadril, sem restringir o movimento (Matozzo, 2016).

3.2 Etapas técnicas

Inicialmente, pelo fisioterapeuta preceptor do estágio, foi lançada a atividade para a criação de algum recurso terapêutico de tecnologia assistiva que viesse a intervir beneficemente na marcha de pacientes com quadro de paraplegia espástica com comprometimento na abdução dos quadris por adução espástica na deambulação ou com padrão de marcha em tesoura.

Tecnologia assistiva refere-se a todo auxílio que promoverá a ampliação de uma habilidade funcional ou possibilitará a realização da função desejada e que se encontra impedida por circunstância de deficiência ou pelo envelhecimento (BRASIL, 2019).

A partir desta ideia, objetivou-se com a órtese melhora na marcha de pacientes ao aumentar a abertura dos quadris e a base de sustentação e evitando a adução excessiva dos quadris. A prescrição deste dispositivo considerou os objetivos definidos após um processo qualificado de avaliação que incluía finalidade de uso da órtese, tempo previsto e condições de utilização, estado cognitivo e motivação, além da probabilidade de pacientes e dos familiares aderirem ao tratamento e seguirem as recomendações de uso, higiene e segurança.

Ao prescrever é necessário considerar os objetivos definidos pela equipe após um processo qualificado de avaliação que incluía a natureza da patologia, finalidade de uso da órtese, status socioeconômico, tempo previsto e condições de utilização, estado cognitivo e motivação do paciente (Diaz, 2019).

Uma história detalhada e um exame físico completo são valiosos na avaliação do problema ortopédico. A história clínica deve incluir diversos detalhes da funcionalidade do paciente e o exame físico ortopédico completo deve englobar avaliação neurológica e avaliação musculoesquelética com inspeção, palpação e testes físicos (Gonçalves, et al., 2020).

Após o primeiro protótipo estar pronto, foi realizado o primeiro teste de prova da órtese, e, após a observação da necessidade de ajustes, foi confeccionado um segundo protótipo e um terceiro protótipo. As fases e os protótipos são detalhados a seguir:

- 1) Foi criado o primeiro protótipo com um pedaço de espuma de colchão de 16 cm x 13 cm amarrada a um elástico;
- 2) O primeiro protótipo foi aperfeiçoado e a partir dele criado o segundo com velcro nas pontas do elástico; e
- 3) O segundo protótipo foi analisado e aperfeiçoado com uma capa com tecido jeans, onde foi fixado aos elásticos com um suspensório de tecido em nylon fixado em um cinto de tecido.

Os ajustes e aperfeiçoamentos foram realizados visando o melhor processo de encaixe da órtese entre os MMII para cumprir o critério de não causar danos ao paciente que o utilize, bem como também para a melhor utilização funcional (estaticamente, em movimentos articulares, em deambulações, nas barras, no andador). Os ajustes foram:

- 1- Corte da espuma com uma média previamente feita em um dos acadêmicos
- 2- Aplicação do elástico para segurar a espuma e ajustando entre os quadris; e
- 3- Colocação final de um suspensório, ajustando-o para evitar a queda da órtese.

O ajuste da altura se deu de acordo com a medida do saco escrotal ao epicôndilo medial, voltando 10cm, com uma profundidade feita de acordo com a circunferência da coxa, medidas com fita métrica.

Após estes ajustes, realizaram-se os ajustes finais pós-testes do uso da órtese em atividades de deambulações utilizando as barras paralelas e também com andador fazendo uso da órtese. Na etapa de confecção da órtese, durante o processo, percebeu-se que por ser algo novo, existiu a necessidade de aprender a adaptar para um possível paciente, além do processo de análise para escolher um material que fosse compatível com a ideia.

Nas etapas de medidas e ajustes foram percebidas possíveis dificuldades na órtese e no seu uso: necessidade de ajuda pelo paciente para realizar a colocação e ajustes; e necessidade periódica de troca da espuma (que com o passar do tempo perde sua forma) e das faixas (que também com o passar do tempo também perde suas características elásticas do ajuste).

Durante o processo de construção, levou-se em consideração os seguintes fatores-causa para a descontinuidade do uso e que foram amenizados durante o processo de construção, avaliação e entrega da órtese, que são: o tamanho e alinhamento inadequado, não atender às necessidades individuais, economicamente inviável, além de não possuir apelo estético.

Para a etapa de concessão da órtese deverão ser consideradas as sub-etapas de: Identificação da demanda e referência; Avaliação e Prescrição; Preparação e Adequação do Produto; Treinamento do usuário; e Manutenção, Reparos e Acompanhamento (Brasil, 2019).

4. Justificações e Considerações Finais

Esta pesquisa resultou na descrição de um método de baixo custo para o desenvolvimento de um protótipo de órtese personalizada de baixo custo para facilitação da marcha em pacientes com paraplegia espástica em membros inferiores.

Esse desenvolvimento pode contribuir levando o leitor a compreender as indicações de uso, as etapas de uma confecção e os componentes da órtese, que foi criada com objetivo de diminuir algumas das dificuldades específicas na deambulação de alguns pacientes com o quadro citado e proporcionar baixos custos em suas fabricações.

Após finalizar este protocolo os autores do mesmo, observaram inicialmente a contribuição que os gerou, desde o incentivo à busca do conhecimento até o aprendizado técnico que foi proporcionado, e em seguida, o quanto o recurso criado poderia contribuir na marcha realizada pelo paciente.

Recursos terapêuticos como o apresentado neste relato, e corroborando com Schmitz (2019), que corrobora também nas percepções dos autores deste protótipo, trazem uma abordagem que proporciona produtos altamente customizados, gerando órteses com projetos únicos de qualidade para o paciente, aumentando a satisfação do paciente com o produto além de facilitar sua adesão e usabilidade.

Também se percebeu impactos positivos nos autores deste protótipo nos âmbitos de espírito investigativo, raciocínio clínico, construção de recursos, avaliação e reavaliação, ciências fundamentais ao Fisioterapeuta como a biomecânica e cinesiologia.

Benefícios e contribuições foram percebidos ao se analisar contribuições com o ideal de que atividades como esta para alunos de Fisioterapia em formação são essenciais para o aprendizado prático e também teórico, como ocorrido nesta experiência. Com este desenvolvimento pode ser possível também o fornecimento de conteúdos interessantes para a formação de profissionais envolvidos na reabilitação da pessoa com deficiência, inclusive os profissionais de nível técnico, acadêmicos universitários e demais interessados nas temáticas abordadas.

Dentro do tratamento de reabilitação esta órtese poderá objetivar estabilizar/imobilizar, corrigir deformidades, prevenir agravos, proteger estruturas e articulações, mobilizar e restaurar.

Evidencia-se que este recurso ainda necessita de novos estudos e processo de patenteamento para que sua aplicação possa ser garantida com total respaldo científico, mas de forma geral, foi possível desenvolver uma órtese personalizada utilizando materiais e ferramentas de baixo custo, onde, os procedimentos descritos poderão auxiliar no desenvolvimento de produtos assistivos e propiciar disseminação destes conhecimentos em instituições dispensadoras de órteses.

Referências

- Araújo, M. V. (2010). *Desenvolvimento de uma Órtese Ativa para os Membros Inferiores com Sistema Eletrônico Embarcado*. Universidade Federal do Rio Grande do Norte.
- Barro, et al. (2017). *Cuidados e orientações ao paciente submetido a artroplastia de quadril [Ebook recurso eletrônico]* / Florianópolis: Perse, 35p.: il.
- BRASIL. (2007). Ministério da Saúde. Portaria GM/MS no. 2.848 DE 06 de Novembro de 2007. Publica a *Tabela de Procedimentos, Medicamentos, Órteses, Próteses e Materiais Especiais* - OPM do Sistema Único de Saúde. Diário da União.

BRASIL. (2010). *Portaria SAS/MS Nº 661, de 02 de dezembro de 2010*. Ministério da Saúde. Diário da União.

BRASIL. (2013). *Confecção e manutenção de órteses, próteses e meios auxiliares de locomoção: confecção e manutenção de próteses de membros inferiores, órteses suropodálicas e adequação postural em cadeira de rodas* / Ministério da Saúde, Secretaria de Gestão do Trabalho e da Educação na Saúde – Brasília: Ministério da Saúde.

BRASIL. (2014). *Técnico em órteses e próteses: livro-texto*/ Ministério da Saúde. Secretaria de Gestão do Trabalho e da Educação na Saúde. Departamento de Gestão do Trabalho na Saúde – Brasília: Ministério da Saúde, 318 p. il.; 23cm – (Livro-texto).

BRASIL. (2019). *Guia para Prescrição, Concessão, Adaptação e Manutenção de Órteses, Próteses e Meios Auxiliares de Locomoção*/Ministério da Saúde, Secretaria de Atenção Especializada à Saúde, Departamento de Atenção Especializada e Temática – Brasília.

Bruhmler & Petters. (2021). *Reprodução de órtese de baixo custo de membros superiores para pacientes pós AVC*. Universidade Sociedade Educacional de Santa Catarina – Unisociesc campus Jaraguá do sul.

Dias, V. E. W. (2019). *Desenvolvimento de uma órtese personalizada para subluxação de ombro por manufatura aditiva a partir de escaneamento corporal*. Universidade Estadual Paulista (UNESP), Faculdade de Engenharia, Bauru.

Galvão, & Ricarte. (2020). Revisão sistemática da literatura: conceituação, produção e publicação. *LOGEION: Filosofia da informação*, 6, 1, p.57-73, set.2019/fev.

Gonçalves, et al. (2020). Principais patologias ortopédicas pediátricas do quadril: uma revisão de literatura. *Braz. J. Hea. Rev.*, Curitiba, 3, 2, 3218-3230 mar./apr. ISSN 2595-6825.

Homann, & Cassapian. (2018). Adaptações de baixo custo: uma revisão de literatura da utilização por terapeutas ocupacionais brasileiros. *Rev. Ter. Ocup. Univ.* 22, 1, p. 10-18, jan./abr.

Júnio, & Lemes. (2020). A importância do relato de experiência docente na retratação do cotidiano escolar. *Cadernos de educação básica*. 5, 2.

Luz, L. L. (2017). *Desenvolvimento e avaliação dos efeitos e segurança de um protótipo de órtese de quadril para pacientes submetidos a artroplastia de ressecção tipo girdlestone: relato de caso*. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Programa de pós-graduação mestrado profissional em pesquisa clínica.

Matozzo, B. A. (2016). *Tecnologia assistiva: identificação dos requisitos do produto de órteses para membros inferiores - uma visão a partir das percepções dos usuários*. Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Comunicação e Expressão, Programa de Pós-Graduação em Design e Expressão Gráfica, Florianópolis.

Morimoto, et al. (2021). Órteses e próteses de membro superior impressas em 3D: uma revisão integrativa. *Cadernos Brasileiros de Terapia Ocupacional*, 29, e2078.

Roncatto, et al. (2015). Projeto de órteses: definição de requisitos com base no usuário, produto e contexto de uso. *Rev ação ergonômica*, 12, 2.

Sala, JB. (2011). O acesso à tecnologia assistiva como um direito subjetivo do deficiente no âmbito internacional e no nacional. *Cadernos de Direito*, Piracicaba, 11(21): 159-173.

Schmitz, C. (2019). *Proposta de protocolo para desenvolvimento e avaliação de órtese customizada de punho-mão utilizando tecnologia 3d*. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curitiba.

Weigert, M. C. (2017). *Método de desenvolvimento de órtese personalizada de baixo custo para a manufatura aditiva*. Universidade Tecnológica Federal do Paraná.