

DESENVOLVIMENTO DE UM PROTÓTIPO PARA TERAPIA LABIAL FUNDAMENTADO NO ESTUDO DE INOVAÇÕES

Clarice Magnani Figueiredo^[0000-0002-1415-3951], Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica, Universidade Federal de Minas Gerais, claricemf@ufmg.br (in memoriam)
 Joyce Marques Barroso^[0000-0001-9730-1122], Programa de Pós-Graduação em Ciências Fonoaudiológicas, Universidade Federal de Minas Gerais, joycemarquesbarroso@gmail.com
 Eduardo Pena Castro Fantini^[0000-0001-7071-3565], Departamento de Jogos Digitais PUC Minas, fantini@pucminas.br
 Marcos Antônio Abdalla Júnior^[0000-0003-4519-311X], Centro do Ensino Superior de Conselheiro Lafayete, marcosabdalla@gmail.com
 Andréa Rodrigues Motta^[0000-0002-1582-3785], Departamento de Fonoaudiologia - UFMG, andreamotta@ufmg.br
 Renata Maria Moreira Moraes Furlan^[0000-0001-7588-9316], Departamento de Fonoaudiologia - UFMG, renatamfurlan@gmail.com
 Estevam Barbosa de Las Casas^[0000-0001-6078-8408], Departamento de Engenharia de Estruturas, Universidade Federal de Minas Gerais, estevam@dees.ufmg.br

Resumo. A pesquisa realizada visou à criação de um instrumento anatômico e funcional, para reabilitação da força do músculo labial, associado a jogos digitais. O objetivo desse artigo foi relatar o estudo de patentes e sua análise, que embasaram a construção do protótipo mais adequado aos objetivos de uma terapia miofuncional eficiente e estimulante. Como metodologia foi realizado um levantamento dos principais dispositivos patenteados pelo mundo com o foco na Terapia Labial e utilizaram-se os bancos de dados do ESPACENET (Europeu), WIPO (EUA) e INPI (Brasil). Após a análise de todas as patentes, pôde-se verificar que existe uma “silhueta” ergonômica-funcional que é predominante nos instrumentos de terapia labial e baseada nela, foi elaborada a forma do novo aparelho. Como resultado, foi desenvolvido um protótipo do instrumento que serve como um controlador para jogos digitais, permitindo que o usuário execute comandos com os lábios durante as atividades dos jogos.

Palavras chave: Terapia Labial. Patentes. Protótipo Funcional. Fonoaudiologia. Jogos.

1. INTRODUÇÃO

A Motricidade Orofacial é a área da Fonoaudiologia direcionada ao tratamento de alterações estruturais e funcionais da boca, da face e região do pescoço (Leite, 2013). Com o propósito de reabilitar as funções orais, a Motricidade Orofacial apresenta duas linhas terapêuticas: a mioterapia e a terapia miofuncional. A mioterapia atua diretamente no músculo específico, que se quer melhorar, utilizando exercícios, enquanto a terapia miofuncional trabalha com a recuperação das funções orofaciais (Torres, 2019).

O método rotineiro de reabilitação do músculo orbicular da boca (músculo labial), em sua maioria, continua utilizando os tradicionais treinos com palitos, espátulas, canudos e dedo enluvado para exercitar os lábios dos pacientes. Estoura (1998) apresenta alguns exercícios tradicionais para aumentar a força dos lábios, como exemplo: protruir (fazer bico), retrair (comprimir para dentro ou sorrir), lateralizar (para o lado direito e esquerdo), segurar espátulas entre os lábios protruídos e em repouso, ver Fig.(1):



Figura 1 – Exemplos de exercícios de reabilitação dos lábios, próprio autor.

Embora estes exercícios e instrumentos sejam acessíveis e de baixo custo, não seduzem ou estimulam a prática da terapia labial. As atividades são exaustivas e repetitivas, o que acarreta baixa eficiência e efeito muito lento do tratamento. Por isso se faz necessário encontrar novos instrumentos ou técnicas que motivem e interajam com os usuários. O tratamento fonoaudiológico para reabilitação da força e da mobilidade dos lábios requer o treino de uma série de exercícios, que devem ser realizados, não somente durante as sessões de terapia, mas também em casa, durante toda a semana, se possível mais de uma vez ao dia, para que se chegue ao resultado esperado, da melhor maneira e o mais rápido possível (Pérez et al., 2006). Porém a assiduidade e a continuação do tratamento requerem um interesse por parte do paciente e da família, o que muitas vezes não ocorre devido aos exercícios tradicionais (protrusão, retração,

utilização de dedo enluvado, canudos, espátulas, etc.) serem considerados cansativos e monótonos, principalmente para o público infanto-juvenil, o que, eventualmente, compromete a evolução do tratamento. Sendo assim, é importante que o mercado tenha disponível um produto que torne esse momento mais agradável, rápido e ao mesmo tempo eficiente, o que é conseguido associando a terapia a um evento lúdico, e essa é a proposta do novo instrumento de reabilitação labial.

Na literatura científica são escassas as informações sobre treinamento muscular labial e acanhados os artigos que analisam os protocolos de reabilitação (Korbmacher et al., 2004). Além de poucas inovações de aparelhos no mercado e restritas bibliografias acadêmicas para os instrumentos estimulantes de terapia dos lábios, não há, sobretudo, nenhum instrumento utilizando jogos computacionais. No entanto, há enorme carência de um instrumento que restabeleça, tonifique a musculatura labial e ainda forneça o biofeedback para propiciar ao paciente e/ou profissional as informações sobre o desempenho motor executado.

A contração dos lábios é fundamental para várias funções orais, pois produz o fechamento da boca que é essencial na fala, na preensão alimentar e na deglutição. Os lábios também participam das ações de assobiar, soprar, chupar e beijar (Figun, Garino, 2003). A selagem dos lábios é responsável por propiciar a pressão intraoral na deglutição e na sucção. Na fala, os lábios atuam cortando o fluxo de ar, facilitando as pronúncias dos fonemas /m/, /p/, /b/, /v/ e /f/, ou redefinindo a forma da cavidade oral, alterando a ressonância da voz e auxiliando a produção das vogais (Douglas, 2002).

O treinamento da musculatura labial também é necessário em casos de pacientes com diversas patologias como: paralisia facial periférica, síndrome do respirador oral, cirurgias para retirada de tumores no músculo orbicular da boca, má formação do músculo labial, distúrbios neurológicos como acidente vascular cerebral (AVC) e síndrome de Down. Tais problemas promovem a diminuição da força dos lábios, desencadeando funcionamento inadequado dos músculos orofaciais, sendo necessário reabilitar o grupo muscular prejudicado (Valentim et al., 2012). Além disso, o mau funcionamento muscular pode trazer sequelas sociais e psicológicas devido ao comprometimento estético, interferência no crescimento e desenvolvimento normais da arcada dentária e mandíbula (Morales, 2009).

2. METODOLOGIA

O presente artigo relata o levantamento dos principais dispositivos patenteados pelo mundo com foco na elaboração de um instrumento anatômico-funcional para reabilitação da força do músculo labial associado a jogos digitais. O método estabelecido contempla a importância da exploração das patentes como fonte de informação tecnológica, devido a este banco de dados favorecer a extração de formas e funcionalidades das invenções registradas. Esse trabalho pretende conhecer os aspectos de aprimoramento e desenvolvimento tecnológico existentes, através de uma revisão bibliográfica e, logo após, estabelecer parâmetros de forma e ergonomia para o novo instrumento de reabilitação labial. Para o levantamento das patentes, foi utilizado o banco de dados WIPO (EUA) e ESPACENET (Europeu), que inclui escritórios de dezenas de países, desde Estados Unidos, França, Holanda até Coreia e o Japão. Para tornar todas as patentes pesquisáveis, nestes bancos de dados, são aplicadas as traduções nas patentes que não sejam de língua inglesa. Para complemento do conteúdo, foram pesquisadas publicações no banco de patentes do INPI (Brasil) para se adquirir soluções locais de reabilitação labial.

Os termos utilizados na pesquisa foram “exercitador muscular labial”, “reabilitação dos lábios” e “jogo de terapia labial” e suas respectivas traduções para inglês: “lip muscle exerciser”, “lip rehabilitation” e “lip therapy game” para os quais foram encontrados 98 resultados, entre patentes e pedidos de patentes. No primeiro critério, foram excluídas as patentes que estavam em duplicidade, conjuntamente com a retirada dos registros com títulos que não estavam de acordo com o tema. No segundo critério, foram excluídas as inovações que não possuíam desenhos ou imagens explicitando a invenção registrada, e por fim, foram subtraídas as patentes em que o texto não se adequava ao tema dessa pesquisa. Na figura (2) está representado o diagrama de fluxo dos artigos encontrados nas três bases de dados.

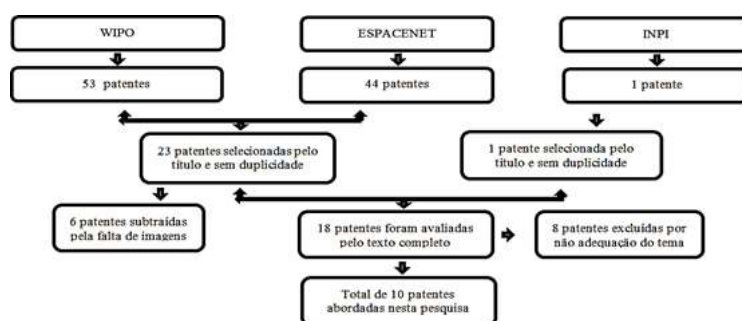
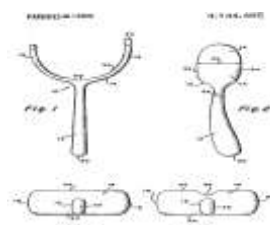
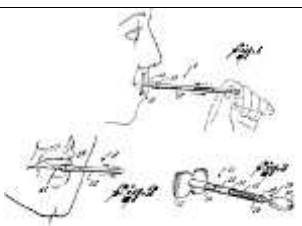
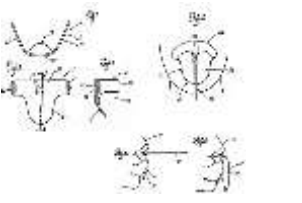
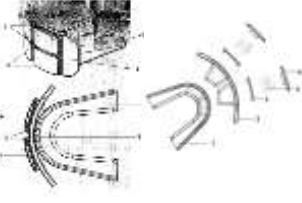
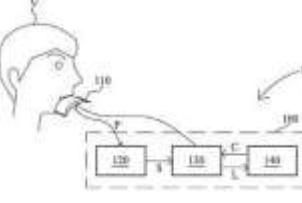
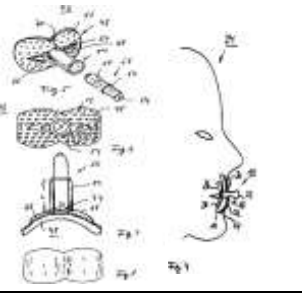


Figura 2- Diagrama de fluxo da seleção dos artigos

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para a conceituação da forma do novo instrumento de reabilitação labial, foram estudadas diferentes patentes registradas pelo mundo. As patentes descritas abaixo estão apresentadas em ordem cronológica conforme Tab. 1, na qual será apresentada uma numeração para serem facilmente identificadas.

Invenção	Particularidades	Resumo da Tecnologia	Imagem
1 Exercising device for the lip and cheek area Dispositivo de exercício para a área dos lábios e bochechas. Estados Unidos US3744485A Wortht (1971)	Aplicação: exercitar músculos dos lábios e bochechas por meio de um dispositivo manual. Público alvo: pessoas que desejam e/ou precisam exercitar a face, ajudar na aparência do rosto (Estética Facial).	Um dispositivo de exercício para a área dos lábios e bochecha, adaptado para ser introduzido na boca e encaixado no vestibulo oral. O instrumento consiste em uma alça conectada a uma flange em forma de U que permite movimento manual para dentro e para fora da boca, exercitando /a musculatura da área do lábio e da bochecha e atuando em contrarresistência à força executada.	
2 Facial muscle exerciser Exercitador muscular facial Estados Unidos US3805771A Wright (1972)	Aplicação: Exercitador muscular facial, fortalecimento dos músculos faciais. Público alvo: homens e mulheres que desejam retardar ou minimizar a formação de rugas da área dos lábios (Estética Facial).	Um exercitador muscular facial, compreendendo um disco (bocal) inserível entre os dentes e os lábios e um membro resiliente (haste) afixado ao disco por uma das extremidades. Os movimentos da haste fazem com que o disco exerça pressão intermitente contra os lábios. Isto é possível porque o membro resiliente possui um êmbolo carregado por mola que pode ser comprimida e descomprimida.	
3 Labial muscle exerciser Exercitador muscular labial Estados Unidos Thomas Robertson US3924850A Robertson (1974)	Aplicação: Exercitar o músculo labial superior e restringir a utilização dos músculos orais inferiores. Público alvo: crianças e adultos com o lábio superior hipotônico cuja condição é caracterizada por um lábio superior curto e muito fraco (Alteração labial).	O exercitador encaixa-se na boca entre o lábio e os dentes superiores ao longo do arco maxilar. Este dispositivo possui comprimento suficiente para tornar possível reter o instrumento na posição adequada do músculo do lábio superior e ainda propicia a contração do mesmo. Também possui uma porção do dispositivo, em forma de língua, que se estende para baixo para sinalizar a utilização indesejada do músculo inferior Mentalis, pois este normalmente se sobressai tentando compensar a falta de força do músculo labial superior.	
4 Aparelho para avaliar e treinar a força dos lábios. Brasil PI 1005052-3 Perilo (2010)	Aplicação: reabilitar e avaliar quantitativamente a força dos lábios utilizando um dispositivo eletro-mecânico Público alvo: pacientes com alteração na tonicidade dos lábios (Alteração labial).	Trata-se um aparelho para avaliar e treinar a força dos lábios humanos, que é indicado para pacientes com alterações na tonicidade desse órgão. Esse aparelho avalia de forma simples e objetiva a força em quatro diferentes pontos do músculo orbicular da boca e possibilita a realização de um treinamento muscular dos lábios. O instrumento consiste em um mordedor, peça base que é encaixada entre os lábios e os dentes e em peças de aplicação e recepção da força dos lábios.	
5 Apparatus for detecting strength of lips closing and method thereof Aparelho para detectar a força de fechamento dos lábios e seu método. Taiwain TW201338759A YUAN-HSIANG (2012)	Aplicação: detecção da força dos lábios para ser utilizado no tratamento oral, registrando com precisão a força de esforço dos lábios. Público alvo: médicos e pacientes que precisam quantificar a força dos lábios (Alteração labial).	Aparelho para detectar a força de fechamento dos lábios (110), aplicado para treinar e avaliar, durante o tratamento, as desordens da articulação temporomandibular, de acordo com a força de fechamento dos lábios do usuário. A equipe clínica e os pacientes são capazes de avaliar o grau de comprometimento do fechamento dos lábios. Também pode ser usado como ferramenta de treinamento monitorado antes, durante e após a reabilitação. O aparelho inclui um saco de ar (140), uma unidade de detecção de pressão (120) e um módulo de micro controlador (130).	
6 Unknown Estados Unidos US20140100498A1 Richter (2012)	Aplicação: ativar os músculos da boca e/ou lábios mediante um vibrador ativo oral. Público alvo: indivíduos que desejam reduzir as rugas labiais e trabalhar a pele na região dos lábios (Estética Facial).	Dispositivo para ativação dos músculos da boca e/ou lábios, que consiste em um bocal inserido entre os lábios e os dentes de um usuário para exercitar o músculo orbicular da boca. Para ampliar o uso do dispositivo e melhorar seu efeito, o bocal é configurado como um vibrador ativo gerando vibrações mecânicas. Essas vibrações são transmitidas para o bocal através de uma espiral de arame embutida. A bateria está localizada na peça de extensão, foram da boca, e conectada a um interruptor liga e desliga.	

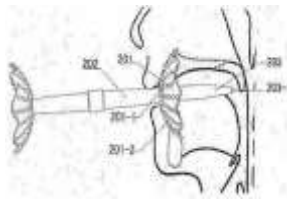
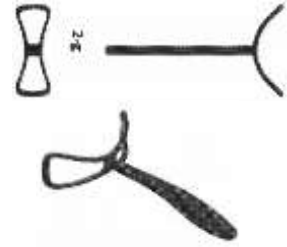
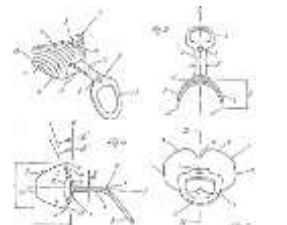
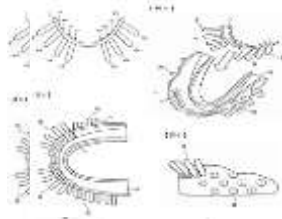
7 Multifunctional oral training device Aparelho de treinamento oral multifuncional China CN108992309A 不公告发明人(2014)	Aplicação: treino oral no campo da disfagia e treino de reabilitação da desordem da fala. Usado para impedir que os grupos musculares da deglutição sofram atrofia. Público alvo: pacientes com disfagia referente à função prejudicada da mandíbula, lábios, língua, palato mole e esôfago (Alteração labial).	Dispositivo com uma haste, dois "guarda-chuvas" e um corpo de língua pontiaguda nas extremidades de um dos lados da haste. A superfície da copa, em forma de guarda-chuva, e a lingueta, em forma de ponta, feita de um material elástico, como uma resina macia, podem alterar as características da forma quando a operação é realizada na cavidade oral. O treino consiste em encaixar os lábios nas extremidades dos "guarda-chuvas" e abrir e fechar a boca, movimentando a mandíbula. Também a língua pode ser exercitada com movimentos para cima, para baixo, para a esquerda e para a direita, com o objetivo de fortalecer este órgão. O foco é estimular o reflexo da deglutição, treinando a capacidade de selamento dos lábios e ativando o grupo muscular oral.	
8 A device for training of oral motor musculature and the use thereof Um dispositivo para treinamento da musculatura motora oral e seu uso França WO2017014646A1 Djupvik et al. (2015)	Aplicação: treinamento da musculatura oral com um dispositivo manual que não forma vácuo na boca. Público alvo: pessoas com tônus muscular reduzido (hipotonia), ou com distúrbio neurológico e funcional que causam mau uso dos músculos orais (Alteração labial).	A invenção proporciona um dispositivo para o treino da musculatura oral, compreendendo um bocal que tem pelo menos uma abertura e uma pega. Para usar o dispositivo, o bocal é colocado entre os lábios e os dentes, a alça se estende para fora da boca e pode ser usada para manter o dispositivo na posição desejada pelo usuário ou terapeuta. Durante o treinamento, a alça também pode ser puxada em várias direções, dependendo do efeito de treinamento desejado. O problema a ser resolvido pela invenção é fornecer um dispositivo para o treinamento da musculatura oral que permita que os músculos trabalhem ativamente sem formar um vácuo na boca.	
9 Device for training of face, lip and throat muscles. Dispositivo para treinamento dos músculos da face, lábios e garganta. Estados Unidos US2016030802 Mary (2016)	Aplicação: proporciona uma estimulação sensorio-motora melhorada dos lábios através de um dispositivo manual. Público alvo: pacientes com problemas na deglutição, ronco, salivação e expressão facial (Alteração labial).	Dispositivo para utilização terapêutica que, mais especificamente, refere-se a uma tela oral útil em treinamento para recuperação e melhoria de forças musculares da face, boca e garganta. O dispositivo consiste em uma tela rígida que é inserida atrás dos lábios superiores e inferiores da boca de um usuário e uma alça anexada à tela para movimentar para frente e para trás os músculos labiais. O foco é paciente com problemas na deglutição, expressão facial, salivação, fala e ronco.	
10 Intraoral mounting fixture Equipamento de montagem intraoral Japão JP6265298B1 株式会社 G s 商事 (2016)	Aplicação: estimular os músculos faciais e melhorar a circulação sanguínea, utilizando um dispositivo que massageia a cavidade bucal. Público alvo: Indivíduos que desejam exercitar a musculatura oral para reduzir o sulco nasolabial. (Estética Facial)	Um dispositivo com cerdas arredondadas para treinar os músculos faciais e que também massageia a área nasolabial por dentro (o lado interno da cavidade oral), melhorando a circulação sanguínea e relaxando os músculos. As depressões na parte frontal do bocal do lado superior da mandíbula possibilitam encaixar o bocal nos dentes superiores, estendendo a mucosa nasolabial, de modo a mover o lábio na vertical e na horizontal, a partir do interior, pressionando principalmente o canto da boca.	

Tabela 1- Patentes de terapia labial, próprio autor.

Após a análise de todas as patentes, pode-se verificar que a grande maioria dos instrumentos registrados para exercício labial foi desenvolvida para serem posicionados na parte interna oral, entre os lábios e os dentes (no vestibulo da boca). A exceção é a patente 5 que propõe um dispositivo que detecta a força de fechamento dos lábios. Esse aspecto de forma e posicionamento do dispositivo proporciona uma ótima prática de ativação muscular, porém não atende à proposta do novo instrumento de terapia vinculado a jogos digitais, pois só registra a soma da força dos dois lábios se contraindo e não oferece a distinção da força entre os lábios superior e inferior. Essa restrição impede a detecção da variação muscular em casos de síndrome do respirador oral, má formação do músculo labial e distúrbios neurológicos como acidente vascular cerebral (AVC).

Verifica-se que dentre esses registros, muitas formas se assemelham, como as patentes 1, 3, 4, 6, 8, 9 e 10, e isso se deve à silhueta em comum (Fig. 2), que é condicionada pela anatomia oral associada à função terapêutica labial. A forma em "U" do bocal permite um confortável encaixe entre os lábios e os dentes, sendo que a ausência do mordedor proporciona ampliação dos movimentos nos exercícios labiais, assim como, a haste perpendicular proporciona facilidade na manipulação do instrumento e preservação da higiene do bocal.

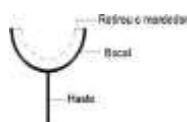


Figura 2 – Silhueta ergonômica-funcional, próprio autor

Entretanto, apesar da silhueta parecida, cada um desses dispositivos possui particularidades que definem uma inovação desenvolvida com características específicas para cada aplicação e tendo em vista determinado público alvo. Como exemplo, temos as patentes 1, 6 e 8, todas elas possuindo formas análogas, porém, cada uma tem um objetivo característico que definiu a novidade de uma invenção, a ponto de serem patenteadas, como:

- a patente 1 possui o foco no exercício muscular dos lábios e bochechas por meio da haste com manipulação manual objetivando apenas melhorar as rugas em torno da boca;
- a patente 6 pretende ampliar a função de exercício manual e proporcionar um vibrador ativo oral para que também atue na estética facial;
- a patente 8 também executa a movimentação manual, mas, neste caso, é específica para pessoas com tônus muscular reduzido (hipotônico). Indivíduos com essa deficiência fonoaudiológica labial, ao treinar os músculos, provocam vácuo na cavidade oral e este instrumento foi constituído vazado para possibilitar a passagem livre do ar.

Formas similares possuem utilizações diversas e oferecem novas possibilidades terapêuticas com objetivos distintos, sem contar que as adequações do dispositivo se fazem necessárias para viabilizar a utilização dos diferentes usuários. Na patente 4 é possível extrair outra importante característica: foram utilizados quatro pontos distintos para mensurar a força do músculo labial e essa peculiaridade possibilitará a detecção de pontos individualizados nos quatro lados (superior, inferior, direito e esquerdo) do músculo orbicular da boca. Isso possibilita um grande leque de pesquisa e acompanhamento da terapia labial e abrange atuações específicas em disfunções como paralisia facial periférica, acidente vascular cerebral (AVC), síndrome do respirador oral e má formação do músculo labial.

A partir desses limitantes da geometria e identificação de inovações na forma de detectar o tônus muscular, foi estabelecida uma prévia da forma na qual o novo instrumento será desenvolvido. A este conceito anatômico do produto serão acrescentados mecanismos para facilitar os exercícios labiais, adequações para encaixar os sensores em quatro pontos, para que seja mensurada a força labial em pontos distintos do orbicular da boca, pinos receptores serão introduzidos para captação da força muscular, e por fim, a conexão do aparelho a uma mídia eletrônica para converter as forças em deslocamentos em jogos digitais.

Como resultado foi desenvolvido um protótipo do instrumento que serve como um controlador para jogos digitais, permitindo que o usuário execute comandos com os lábios durante as atividades dos jogos.

A geometria do protótipo (Tab. 2) seguiu a silhueta ergonômica-funcional extraída deste artigo. O corpo da peça foi elaborado com uma carcaça bipartida para fácil acesso aos sensores e adaptações internas para o encaixe dos mesmos. A inclusão de duas hastes tem como propósito a passagem e proteção física dos sensores para que estes não se danifiquem em quedas, manejos bruscos ou contato com a saliva. As hastes ainda foram projetadas para servir como guia para um correto posicionamento do aparelho na arcada dentária, por se encontrarem na linha central da peça.

Os quatro pinos transmitem a força realizada nos lábios para os sensores, a fixação destes foi projetada com rosca para garantir maior segurança em sua utilização, impedindo a deglutição ocasional dos pinos por crianças. E o pino de fechamento foi desenvolvido para travar todo o conjunto.

Tanto o corpo da peça, quanto os pinos e as hastes foram arredondadas em suas quinas ou pontas para que não houvesse protuberâncias que pudessem machucar durante o exercício na cavidade oral.

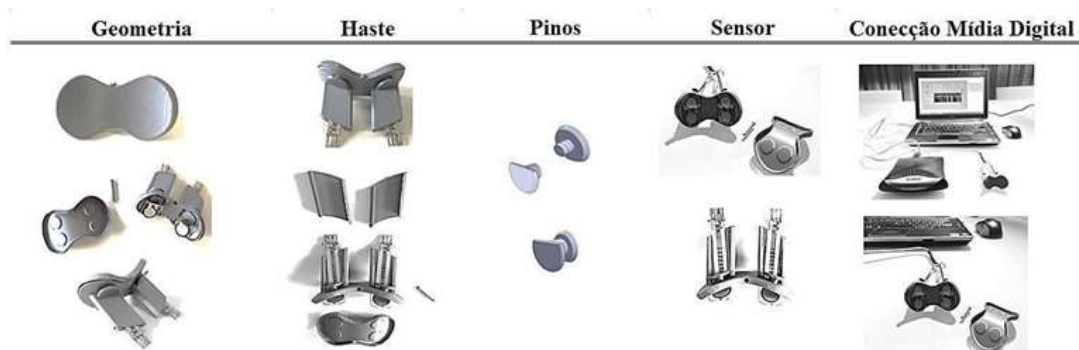


Tabela 2- Protótipo para reabilitação da força labial utilizando jogos digitais

4. CONCLUSÃO

Este artigo possibilitou compreender os aspectos de aprimoramento e desenvolvimento tecnológico existentes. O método estabelecido contemplou a importância da exploração das patentes como fonte de informação tecnológica, pois este banco de dados favorece a exploração da funcionalidade e forma das invenções registradas.

Tal procedimento foi fundamental para o desenvolvimento da forma e ergonomia do instrumento labial e para a elaboração do protótipo adequado aos objetivos de uma terapia miofuncional mais efetiva.

5. REFERÊNCIAS

- JUPVIK, O. J.; DJUPVIK, D. K.; HOYDAL, B.; LETSIP, A. S. **A device for training of oral motor musculature and the use thereof**. França: WO2017014646A1, 22 jul. 2015. Disponível em: <<https://patents.google.com/patent/WO2017014646A1/em>>. Acesso em: 18 jul. 2019.
- DOUGLAS, C. R. **Tratado de Fisiologia Aplicada à Fonoaudiologia**. São Paulo: ROBE, 2002.
- ESCOURA, J. **Exercícios e manobras facilitadoras no tratamento de disfagias**. Monografia (Especialização em Motricidade Oral), Centro de Especialização em Fonoaudiologia Clínica, São Paulo, 1998.
- FIGÚN, M.; GARINO, R. R. **Anatomia Odontológica: funcional e aplicada**. Porto Alegre: ARTMED, 2003
- KORBMACHER H. M.; SCHWAN, M.; BERNDSEN, S.; BULL, J.; KAHL-NIEKE, B. Evaluation of a new concept of myofunctional therapy in children. **International Journal of Orofacial Myology**. v. 30, p. 39-52, 2004.
- LEITE, A. P. D.; GAMA, A. C.; WOLF, A.; DUARTE, L. **Respostas para perguntas frequentes na área de Motricidade Orofacial**. SBFA GESTÃO, 2013.
- MARY, H. A. G. G. Procurador MYOROFACE AB. **Device for training of face, lip and throat muscles**. Estados Unidos: US20160030802A1, 04 fev 2016. Disponível em: <<https://patents.google.com/patent/US20160030802A1/em>>. Acesso em: 21 jul. 2019.
- MORALES, C. H. Mioterapia Funcional, una alternativa en el tratamiento de desbalances musculares y hábitos nocivos. **Acta Odontológica Venezolana**. v. 47, n.4, p.143-148, 2009.
- PERILO, T. V. C.; LAS CASAS, E. B.; MOTTA, A. R.; MENDES, E. M. A. M.; BARROSO, M. F. S.; NEPOMUCENO, E. G. COSTA, C. G. **Aparelho para avaliar e treinar a força dos lábios**. Brasil: PI10050523A2, 25 ago. 2010. Disponível em: <gru.inpi.gov.br/pePI/jsp/patentes/PatenteSearchBasico.jsp>. Acesso em: 27 jun. 2019.
- PÉREZ, M. D., MORENO, S. M. G. Terapia orofacial en el síndrome de Down y otras cromosomopatías: Talleres teórico prácticos padres-hijos. Revista Síndrome de Down: **Revista española de investigación e información sobre el Síndrome de Down**. cap.91, p.114-119, 2006.
- RICHTER, K. Estados Unidos: **US20140100498A1**, 05 out. 2012. Disponível em: <<https://patents.google.com/patent/US20140100498A1/en?q=U.S.+Pat.+No.+3%2c744%2c485>>. Acesso em: 7 jul. 2019.
- ROBERTSON, T. J. **Labial muscle exerciser**. Estados Unidos: US3924850A, 22 fev. 1974. Disponível em: <<https://patents.google.com/patent/US3924850A/en?q=U.S.+Pat.+No.+3%2c>>. Acesso em: 3 jul 2019.
- TORRES, G. M.; CÉSAR, C. P. Fisiologia do exercício na motricidade orofacial: conhecimento sobre o assunto. **Revista CEFAC**, v.21, e14318, 2019.
- YUAN-HSIANG, L. I. N.; GAU, S. Y.; HSU, W. C. NATIONAL TAIWAN UNIVERSITY OF SCIENCE. **Apparatus for detecting a strength of lips-closing and method thereof**. Taiwan: TW201338759A, 21 mar 2012. Disponível em: <https://worldwide.espacenet.com/publicationDetails/biblio?II=3&ND=3&adjacent=true&locale=en_EP&FT=D&date=20131001&CC=TW&NR=201338759A&KC=A>. Acesso em: 4 jul 2019.
- VALENTIM, A. F. et al. Development and clinical application of instruments to measure orofacial structures. In: **Applied Biological Engineering-Principles and Practice**. InTech, 2012.
- WRIGHT, J. **Facial muscle exerciser**. Estados Unidos: US3805771A, 19 mai. 1972. Disponível em: <<https://patents.google.com/patent/US3805771A/em>>. Acesso em: 2 jul 2019.
- WORTH G. **Exercising device for the lip and cheek area**. Estados Unidos: US3744485A, 19 nov. 1971. Disponível em: <<https://patents.google.com/patent/US3744485A/en?q=U.S.+Pat.+No.+3%2c744%2c485>>. Acesso em: 1 jul. 2019.
- 不公告发明人. WEI XUE. **Multifunctional oral training device**. China: CN108992309A, 22 out. 2014. Disponível em: <https://worldwide.espacenet.com/publicationDetails/biblio?II=1&ND=3&adjacent=true&locale=en_EP&FT=D&date=20181214&CC=CN&NR=108992309A&KC=A>. Acesso em: 12 jul. 2019.
- 株式会社 G s 商事. 美智子 高尾. 口腔内装着具- **Intraoral mounting fixture**. Japão: JP6265298B1, 3 out. 2017. Disponível em: <<https://patents.google.com/patent/JP6265298B1/em>>. Acesso em: 20 jul. 2019.

6. AGRADECIMENTOS

Aos colegas do Grupo de Biomecânica pelas contribuições indispensáveis e ao Programa de Pós Graduação em Engenharia Mecânica da UFMG, que contribuiu para a realização do estudo.

7. RESPONSABILIDADE PELAS INFORMAÇÕES

Os autores são os únicos responsáveis pelas informações incluídas neste trabalho.