



(21) BR 102023008933-0 A2

(22) Data do Depósito: 10/05/2023

(43) Data da Publicação Nacional:
19/11/2024

República Federativa do Brasil
Ministério do Desenvolvimento, Indústria,
Comércio e Serviços
Instituto Nacional da Propriedade Industrial

(54) **Título:** PROCESSO PARA OBTENÇÃO DE APARELHO EMPREGADO NO TRATAMENTO DE DEFICIÊNCIA MAXILAR E APARELHO

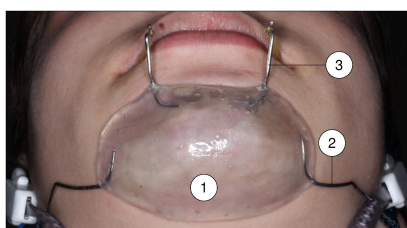
(51) **Int. Cl.:** A61C 7/00; G06F 30/20; G06T 17/00; A61B 17/66.

(52) **CPC:** A61C 7/002; G06F 30/20; G06T 17/00; A61C 2007/004; A61B 17/663.

(71) **Depositante(es):** LISANDRO GONÇALVES.

(72) **Inventor(es):** LISANDRO GONÇALVES; LAURINDO ZANCO FURQUIM.

(57) **Resumo:** PROCESSO PARA OBTENÇÃO DE APARELHO EMPREGADO NO TRATAMENTO DE DEFICIÊNCIA MAXILAR E APARELHO. O presente pedido de privilégio de invenção é voltado ao setor odontológico e propõe um processo para desenvolver uma nova mentoneira de protração da maxila com um design atualizado. Esse dispositivo extraoral tem a utilidade de corrigir problemas dentários e ósseos relacionados à maxila, representando uma solução inovadora para essas condições. A mentoneira (1) é produzida em resina biocompatível utilizando a tecnologia de impressão 3D e empregando escaneamento facial. As alças laterais (2) de ancoragem proporcionam suporte aos elásticos do casquete occipital, os quais são unidos ao tracionador de segurança. As alças verticais (3) acompanham o contorno do mento em uma trajetória ascendente, paralela ao lábio inferior, e são completadas pela confecção de ganchos (3.1) utilizados para a inserção dos elásticos. O diferencial inclui a mentoneira produzida em resina biocompatível, modificações nas alças laterais (2) que servem como ancoragem, estendendo-se horizontalmente até a área anterior ao pavilhão auricular e estão conectadas à mesma mentoneira e inovações nas alças verticais (3) que acompanham o contorno do mento. Dessa forma, a mentoneira pode ser instalada através de um casquete occipital em concordância com a força desejada ao sistema.



PROCESSO PARA OBTENÇÃO DE APARELHO EMPREGADO NO TRATAMENTO DE DEFICIÊNCIA MAXILAR E APARELHO

Campo da invenção

[001] O presente pedido de privilégio de invenção é voltado ao setor odontológico e propõe um processo para desenvolver uma nova mentoneira de protração da maxila com um design atualizado. Esse dispositivo extraoral tem a utilidade de corrigir problemas dentários e ósseos relacionados à maxila, representando uma solução inovadora para essas condições.

Fundamentos da invenção e estado da técnica

[002] O protocolo de tratamento eleito para a deficiência maxilar, principalmente nos casos de Classe III, é a protração maxilar realizada após a expansão. Esses aparelhos que realizam a protração, além de deslocar a maxila e os dentes superiores para frente, também deslocam a mandíbula no sentido horário e inclinam os dentes inferiores para o lado lingual, melhorando assim a harmonia facial do(a) paciente que antes apresentava um perfil característico dessa deformidade. As máscaras faciais são os aparelhos mais usados nesses casos de retrusão maxilar associada à ligeira protrusão da mandíbula.

[003] Um aparelho usado e conhecido é a mentoneira de Hickham que consiste em um aparelho ortodôntico de tração anterior composto por um suporte para envolver o queixo do paciente, um par de braços rígidos eretos em pé de comprimento suficiente para coincidir substancialmente com a elevação do lábio inferior do paciente, meios elásticos conectados aos braços verticais, aparelhos encarregados de empurrar os dentes para a frente da boca do paciente, um par de braços substancialmente rígidos horizontalmente que se estendem para trás do referido suporte do queixo e meios ligados às partes traseiras dos braços horizontais para impedir o movimento descendente das referidas porções traseiras, interagindo os braços horizontais com os braços verticais para fornecer um vetor de força resultante capaz de segurar o suporte no queixo contra o

deslocamento. Essas porções traseiras dos braços horizontais se estendem para cima e por trás da mandíbula até as orelhas do paciente. Tais afirmações podem ser evidenciadas em seu registro de patente com o número US3401457A, de 1968, e título 'Aparelho Ortodôntico de Tração Anterior'.

[004] Outros registros de patente como os números PI 0405068-1, CN111681311A e WO2019018249A1 descrevem um aparelho ortodôntico-ortopédico de protração maxilar multifuncional, um método para estabilização da posição da mandíbula após cirurgia ortognática através de assistência informática e sistema, componentes e método para o tratamento de deficiências maxilares e distrofia craniofacial, sucessivamente.

[005] Entretanto, nenhum dos registros mencionados antecipa a mentoneira oriunda do método tridimensional para fabricação, a qual é capaz de promover forças de protração de elevada magnitude, podendo chegar até 2.400g por lado em um curto período de tempo (4 a 6 meses) em que os ossos estão sendo movimentados, enquanto nas anterioridades e nos padrões convencionais forças relativamente leves são utilizadas por períodos mais longos, de tal maneira que ocorrem menos alterações esqueléticas e mais alterações dento-alveolares.

[006] Além disso, a mentoneira criada a partir do processo de fabricação inovador se adapta perfeitamente ao rosto do(a) paciente por meio de alças especialmente projetadas e cuidadosamente examinadas, tornando-se livre de comprometimentos à saúde dos pacientes, podendo, inclusive, atender às necessidades de indivíduos com sensibilidade à resina acrílica utilizada na fabricação dos demais aparelhos existentes.

Descrição da figura

[007] A presente atividade inventiva será descrita a seguir em maiores detalhes, a título de exemplo não limitativo, usando como referência as seguintes imagens:

Figura 1, imagem demonstrando a mentoneira e suas alças metálicas.

Figura 2, imagem representando os ganchos das alças verticais e os ganchos dos disjuntores palatinos.

Figura 3, imagem retratando o processo de escaneamento 3D do rosto da paciente.

Figura 4, imagem ilustrando o rosto da paciente escaneado.

Figura 5, imagem demonstrando a criação da superfície inicial no rosto escaneado.

Figura 6, imagem representando a extrusão da superfície inicial e a criação de um backup.

Figura 7, imagem exibindo as duas partes extrudadas a partir das superfícies criadas.

Figura 8, imagem ilustrando a criação das peças temporárias usadas na criação dos espaços para a posterior inserção das alças laterais e verticais.

Figura 9, imagem retratando as peças temporárias usadas na criação dos espaços para a posterior inserção das alças laterais e verticais.

Figura 10, imagem representando o arquivo final usado no processo de impressão 3D.

Figura 11, imagem representando o arquivo final usado no processo de impressão 3D.

Figura 12, imagem ilustrando a inserção das alças laterais e verticais na mentoneira.

Figura 13, imagem ilustrando a inserção das alças laterais e verticais na mentoneira.

Figura 14, imagem demonstrando o somatório de forças aplicadas sobre o casquete com tracionador.

Figura 15, imagem representando a instalação do aparelho na paciente.

Descrição detalhada da invenção

[008] O principal objetivo desse aparelho é aplicar forças eficazes para estimular alterações esqueléticas, em vez de dento-alveolares. Nessa etapa, o diferencial das alças busca equilibrar as forças aplicadas, de forma que a multiplicação da distância pela força resulte no momento desejado ($M = F \times d$).

[009] A mentoneira (1) é produzida preferencialmente em resina biocompatível utilizando a tecnologia de impressão 3D e empregando escaneamento facial. As alças laterais (2) de ancoragem proporcionam suporte aos elásticos do casquete occipital, os quais são unidos ao tracionador de segurança (com força pesada). As alças acompanham o plano mandibular em uma distância que propicia um módulo de intensidade de força suficiente e necessária para gerar uma força resultante responsável pelo equilíbrio do sistema. As alças verticais (3) acompanham o contorno do mento em uma trajetória ascendente, paralela ao lábio inferior, e são completadas pela confecção de ganchos (3.1) utilizados para a inserção dos elásticos. Esses ganchos devem ficar a aproximadamente três centímetros dos lábios e perpendiculares aos ganchos do disjuntor palatino.

[010] A princípio, o rosto do(a) paciente é escaneado em um aparelho de escaneamento 3D odontológico (4) (Figura 3). Após o escaneamento da face do(a) paciente, o arquivo tridimensional (3D) é importado a um software de modelagem 3D, preferencialmente um software usado em design de protótipo que se baseia em malhas de triângulo dinâmico de alta resolução.

[011] A partir do arquivo 3D da face do(a) paciente (5) (Figura 4), é modelado o objeto tridimensional usando ferramentas 3D de extrusão, aplicando as operações booleanas de união, subtração e interseção e a ferramenta de corte, entre outras. Para cada tipo de modelamento pode ser usado um método específico.

[012] No exemplo mostrado na Figura 5, foi feita uma operação de subtração

booleana na superfície inicial (S1), ou seja, realizou-se a subtração de parte do elemento de onde se extraiu a face do(a) paciente em sua totalidade, mantendo apenas a região extrudada criada. Após a operação booleana, toda a superfície restante é selecionada e, na sequência, é realizada a extrusão com a espessura de, pelo menos, um milímetro e meio a fim de originar a primeira parte extrudada (P1), criando juntamente um backup (B1) (Figura 6) para ser utilizado posteriormente, caso seja necessário. Após o backup (B1), a face frontal da parte extrudada (P1) é retirada por operação booleana, originando a superfície (S2) para, em seguida, ser feito o processo de extrusão, originando a segunda parte extrudada (P2) (Figura 7).

[013] Utilizando um software de projeto e desenho assistido por computador (CAD), são desenhadas peças temporárias em forma de "L" (6) (Figuras 8 e 9) que se encarregarão de criarem espaços na mentoneira capazes de aumentar a ancoragem das alças laterais e verticais a serem inseridas permanentemente. A seguir, o desenho é exportado a um formato de arquivo frequentemente usado para impressão 3D e desenho assistido por computador chamado STL.

[014] Novamente, no software que se baseia em malhas de triângulo dinâmico de alta resolução, as peças temporárias em forma de "L" (6) são posicionadas manualmente nos ângulos de saída previamente selecionados, conforme a face do(a) paciente. Cada peça em "L" deve ser posicionada de forma que fique exatamente no meio das duas peças iniciais P1 e P2. Depois de posicionadas, as peças em "L" são subtraídas, restando apenas as duas peças iniciais P1 e P2, com relevos negativos (6.1) (Figuras 10 e 11) onde serão posteriormente posicionados as alças laterais e verticais.

[015] Para a confecção da mentoneira (1), o arquivo das duas peças iniciais (P1) e (P2) e os relevos negativos (6.1) é utilizado em uma impressora 3D com resina biocompatível. Após impressa, a mentoneira (1) criada passa por acabamento e é enviada ao designer especializado, o qual produzirá o modelo facial em impressora FDM (filamento), para auxiliar na finalização das alças laterais (2) e verticais (3) empregando fio de aço de 1.2 mm, havendo a

confeção dessas alças com uma pequena dobra de retenção em forma de “L” para que essas se adaptem nos relevos negativos (6.1), ilustrados nas Figuras 12 e 13. As alças laterais (2) acompanham o contorno da mandíbula e as alças verticais (3) seguem o contorno do mento até o final da resina para ser realizado uma dobra angular de 90º, seguida de uma segunda angulação de aproximadamente 140º para então subir em paralelo ao lábio inferior.

[016] Após a união das alças na mentoneira, os ganchos (2.1) e (3.1) são confeccionados com alicates de ortodontia nas extremidades das alças laterais (2) e alças verticais (3) (visualizados na Figura 12) para a colocação dos elásticos e acoplamento nos tracionadores. Estima-se a distância dos ganchos (3.1) utilizados para a colocação dos elásticos de protação ser, em média, de três centímetros dos lábios e a posição perpendicular aos ganchos dos disjuntores palatinos. Importante salientar que a distância de três centímetros entre os ganchos proporciona uma maior flexibilidade na escolha das forças a serem aplicadas e a posição perpendicular do gancho em relação ao gancho do disjuntor palatino, permitindo um controle mais adequado das possíveis alterações no plano maxilar, além de proporcionar maior conforto ao paciente. Caso a mecânica escolhida pelo ortodontista não seja perpendicular, ele pode optar por realizar o gancho no consultório, solicitando que a dobra final não seja realizada nessa haste. Os fios laterais que servem de apoio ao casquete occipital devem seguir o plano mandibular e possuir uma distância que permita a aplicação de uma quantidade suficiente de força para manter o equilíbrio do sistema. Essa força lateral inclina a mentoneira para baixo e para a frente, fazendo com que os fios verticais se inclinem para a frente, aumentando assim a distância entre os ganchos e os lábios.

[017] As alças laterais (2) apoiam os elásticos do casquete occipital e devem acompanhar o plano mandibular, gerando uma distância apta a promover uma quantidade de força suficiente e responsável pelo equilíbrio do sistema, aumentando, como consequência, a distância dos ganchos em relação aos lábios com a curvatura para a frente das alças verticais (3).

[018] A instalação da mentoneira (1) é iniciada nos ganchos (2.1) das alças laterais (2), os quais se encaixam nos orifícios dos tracionadores providos de molas usados em conjunto com o casquete, seguido pela inserção dos elásticos nos ganchos (3.1) das alças verticais (3), passando pelos ganchos do disjuntor e voltando aos ganchos (3.1). Um somatório de forças representada por esse vetor (forças aplicadas sobre o casquete com tracionador) provocará uma inclinação da mentoneira em sentidos baixo e fora, como se observa nas Figuras 13 e 14, não podendo ser demasiada e sim transitória até se conseguir uma aplicação de um momento significativa para a protração maxilar.

[019] Os tracionadores contêm um dispositivo de segurança que destrava, caso surja alguma força excessiva no conjunto. A diferença entre os modelos está na mola, cuja força define a carga. Avalia-se, então, o equilíbrio da mentoneira e o conforto do(a) paciente com o aparelho instalado (Figuras 14 e 15).

[020] O diferencial constante inclui, além da mentoneira (1) produzida em resina biocompatível e confeccionada através de escaneamento facial, a inovação na confecção dos ganchos (2.1) das alças laterais (2), os quais são utilizados para a inserção dos elásticos, bem como inovações nas alças verticais (3) que acompanham o contorno do mento, conduzindo-o em ascendência paralela ao lábio inferior. Também, as alças laterais (2) que servem como ancoragem são diferenciadas, pois estendem-se horizontalmente até a área anterior ao pavilhão auricular e estão conectadas à mesma mentoneira. Dessa forma, a mentoneira pode ser instalada através de um casquete occipital, de acordo com a força desejada ao sistema, e os elásticos podem ser usados nos ganchos superior, médio ou inferior.

[021] Tais melhorias podem proporcionar maior eficiência e conforto durante o tratamento ortodôntico. Pacientes que foram tratados com esse dispositivo personalizado obtiveram uma rápida melhora e descreveram um substancial conforto durante o uso. Isso pode ser explicado pelo seu acomodamento na face, mesmo usando forças de protração de elevada magnitude. Da mesma forma, a

base da mentoneira, produzida em resina biocompatível, cria um produto livre de comprometimentos à saúde dos pacientes, podendo, inclusive, atender à necessidade de indivíduos com sensibilidade à resina acrílica utilizada na fabricação dos demais aparelhos existentes.

[022] Vale ressaltar que a atividade inventiva em pauta deve ser compreendida como representativa e não limitativa, suscetível a sofrer modificações convenientes, desde que tais modificações não fujam à essência da proposta.

REIVINDICAÇÕES

1. PROCESSO PARA OBTENÇÃO DE APARELHO EMPREGADO NO TRATAMENTO DE DEFICIÊNCIA MAXILAR, CARACTERIZADO por o rosto do(a) paciente (5) ser escaneado em um aparelho de escaneamento 3D odontológico (4), sendo o arquivo tridimensional (3D) importado a um software de modelagem 3D usado em design de protótipo que se baseia em malhas de triângulo dinâmico de alta resolução para ser modelado a superfície inicial (S1), a partir do objeto tridimensional e através de operações booleanas de subtração, sendo a superfície (S1) selecionada e, na sequência, realizada a extrusão com a espessura de um milímetro e meio, originando a primeira parte extrudada (P1) do aparelho seguida por um backup (B1); por a face frontal da parte extrudada (P1) ser retirada por operação booleana, originando a superfície (S2) para, em seguida, ser feito o processo de extrusão, originando a segunda parte extrudada (P2).

2. PROCESSO PARA OBTENÇÃO DE APARELHO EMPREGADO NO TRATAMENTO DE DEFICIÊNCIA MAXILAR, de acordo com a reivindicação 1, CARACTERIZADO por as peças temporárias em forma de "L" (6) serem criadas utilizando um software de projeto e desenho assistido por computador (CAD) e posteriormente exportadas ao formato STL, seguindo esse arquivo novamente ao software que se baseia em malhas de triângulo dinâmico de alta resolução para que as referidas peças temporárias em "L" (6) possam ser posicionadas no meio das duas peças extrudadas (P1) e (P2) e subtraídas para gerar um relevo negativo (6.1).

3. PROCESSO PARA OBTENÇÃO DE APARELHO EMPREGADO NO TRATAMENTO DE DEFICIÊNCIA MAXILAR, de acordo com as reivindicações 1 e 2, CARACTERIZADO por a confecção da mentoneira (1) ser realizada em uma impressora 3D com resina biocompatível utilizando o arquivo das duas peças extrudadas (P1) e (P2) e os relevos negativos (6.1), passando a mentoneira por acabamento e enviada ao designer especializado, o qual produzirá o modelo facial em impressora FDM (filamento), para auxiliar na

finalização das alças laterais (2) e verticais (3) empregando fio de aço de 1.2 mm, havendo a confecção dessas alças com uma pequena dobra de retenção em forma de “L” para que essas se adaptem nos relevos negativos (6.1), acompanhando as alças laterais (2) o contorno da mandíbula e as alças verticais (3) o contorno do mento até o final da resina para ser realizado uma dobra angular de 90º, seguida de uma segunda angulação de aproximadamente 140º para então subir em paralelo ao lábio inferior, sendo os ganchos (2.1) e (3.1) confeccionados com os alicates de ortodontia nas extremidades das alças laterais (2) e alças verticais (3).

4. APARELHO, de acordo com as reivindicações 1, 2 e 3, CARACTERIZADO por a distância dos ganchos (3.1) utilizados para a colocação dos elásticos de protação ser, em média, de três centímetros dos lábios e a posição perpendicular aos ganchos dos disjuntores palatinos.

Figura 1

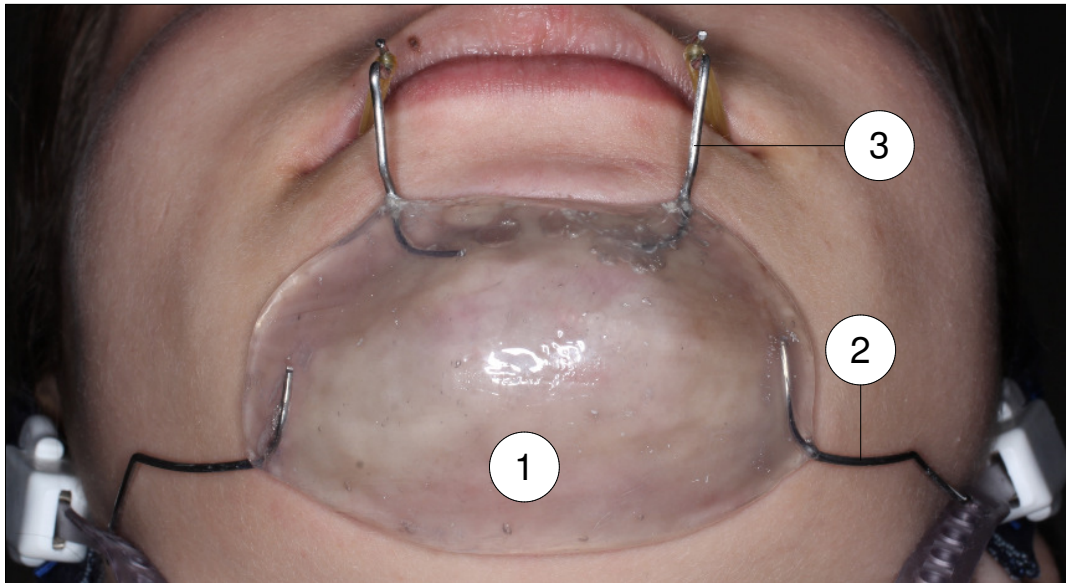


Figura 2



Figura 3

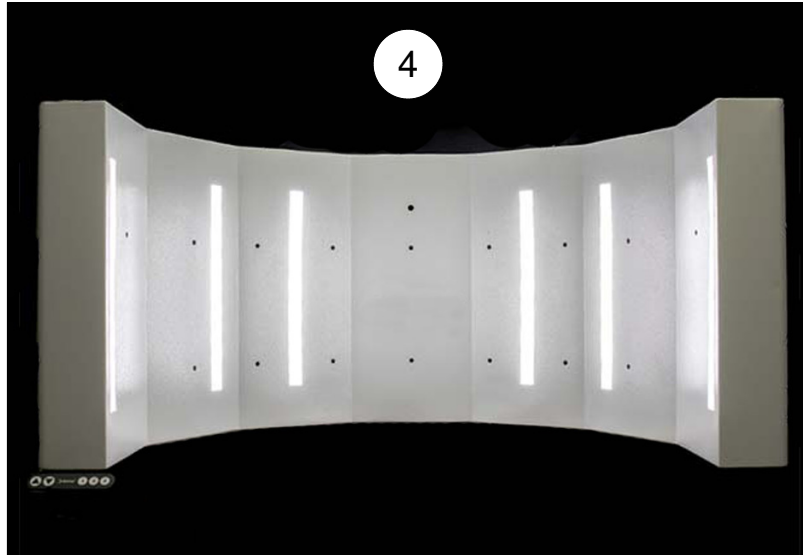


Figura 4



Figura 5

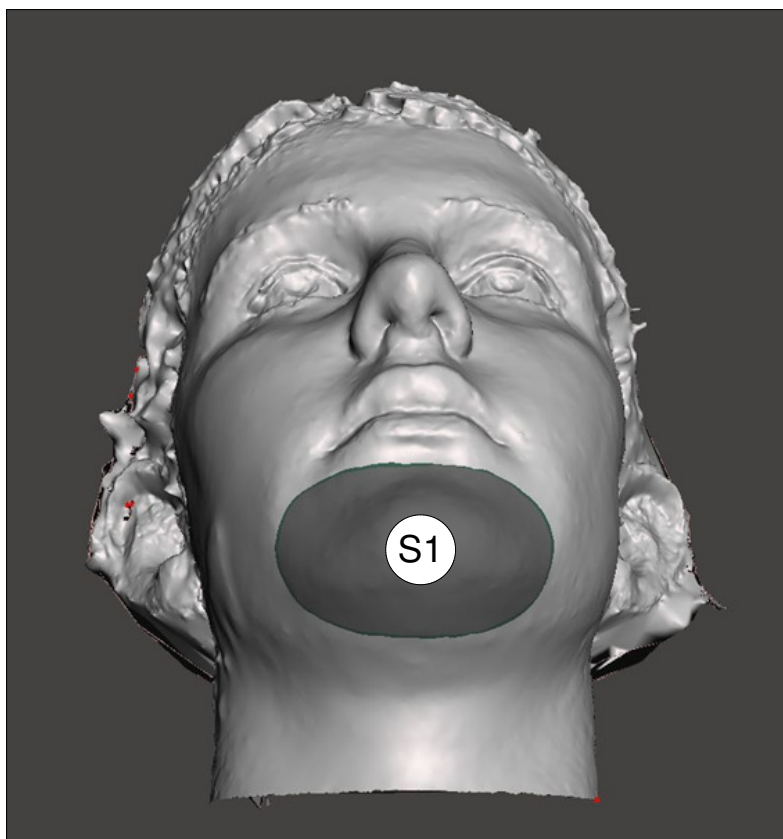


Figura 6

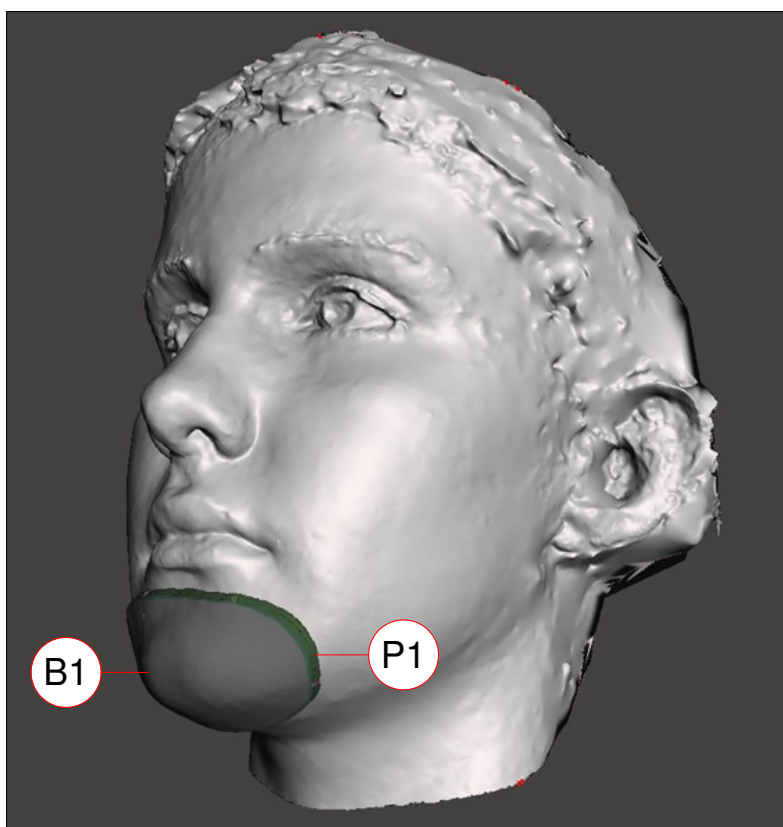


Figura 7

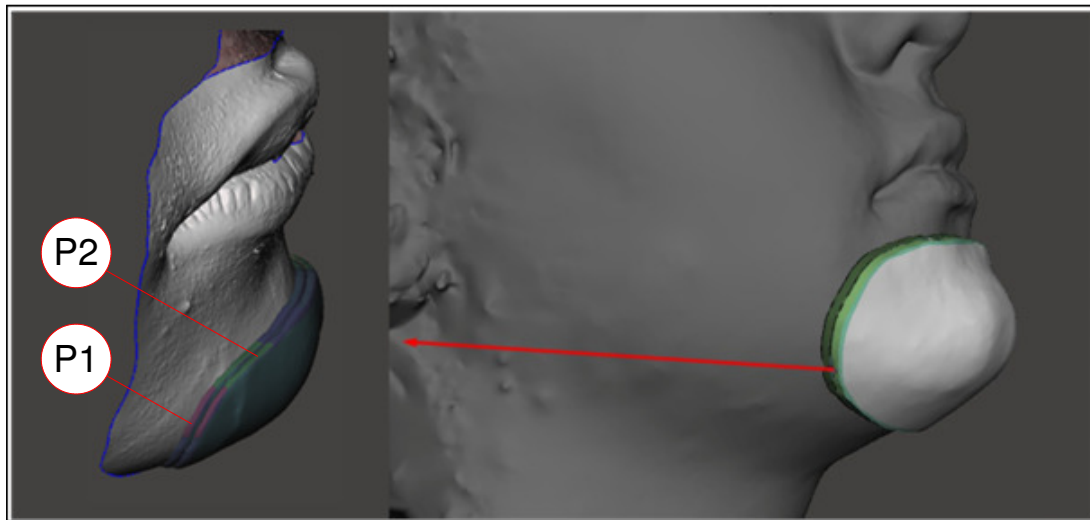


Figura 8

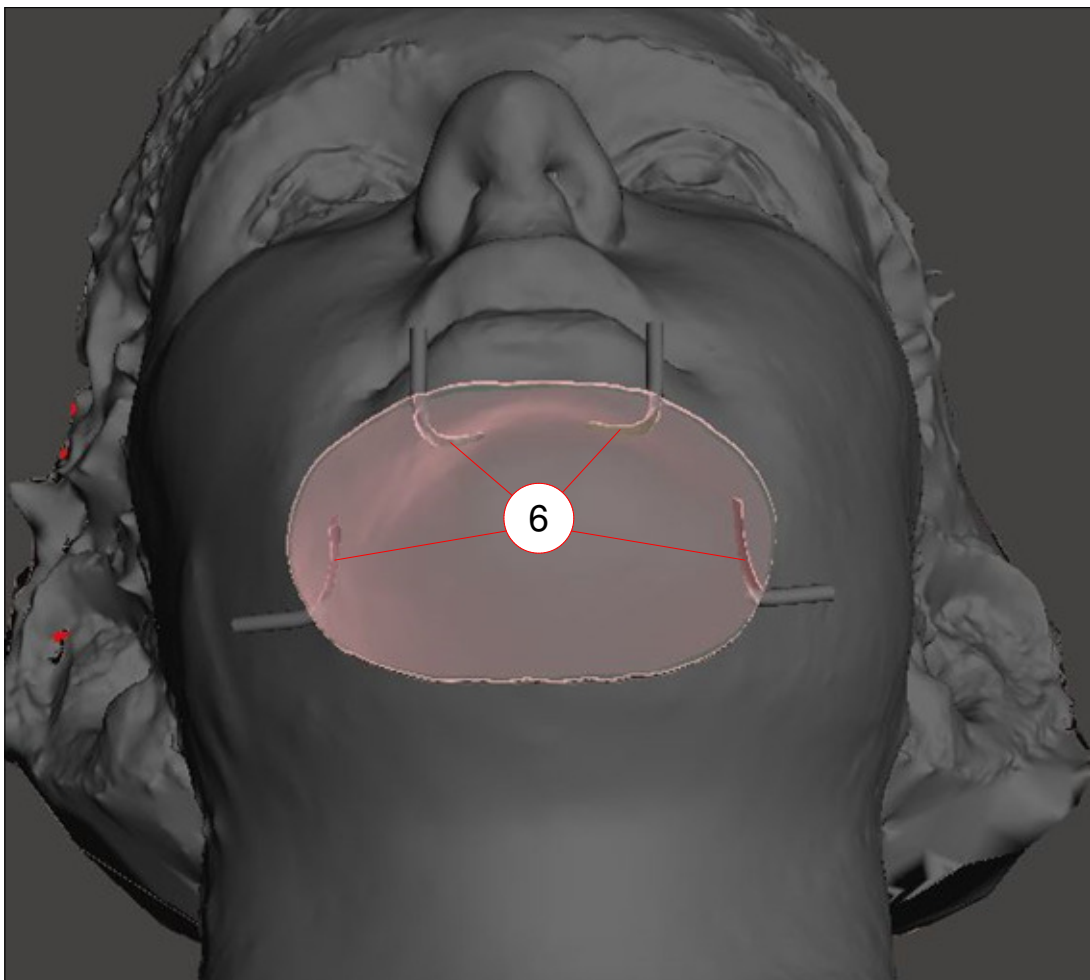


Figura 9

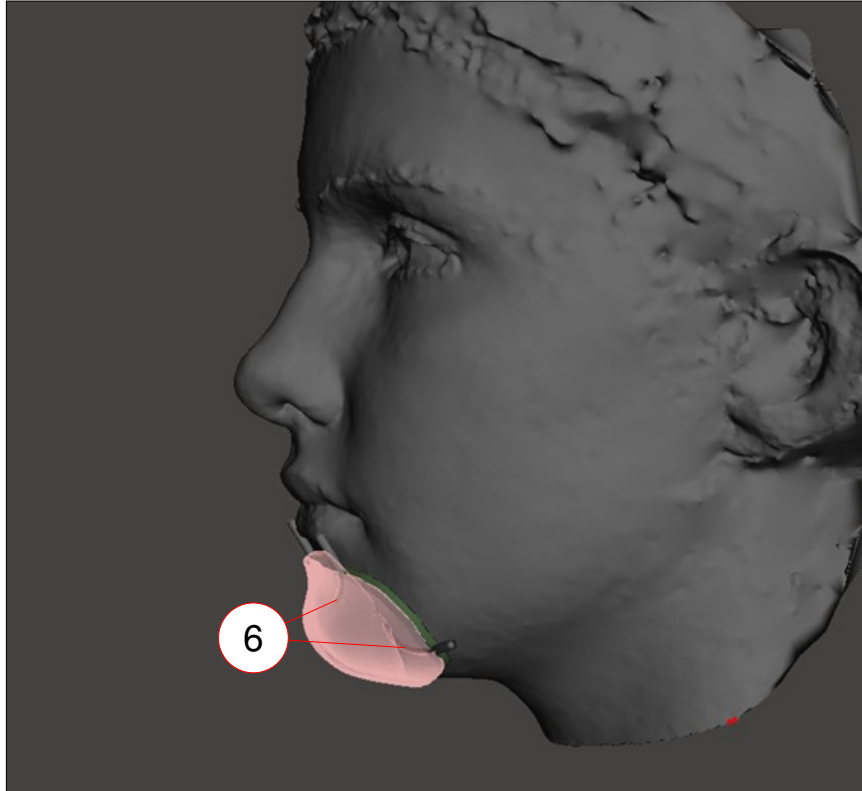


Figura 10

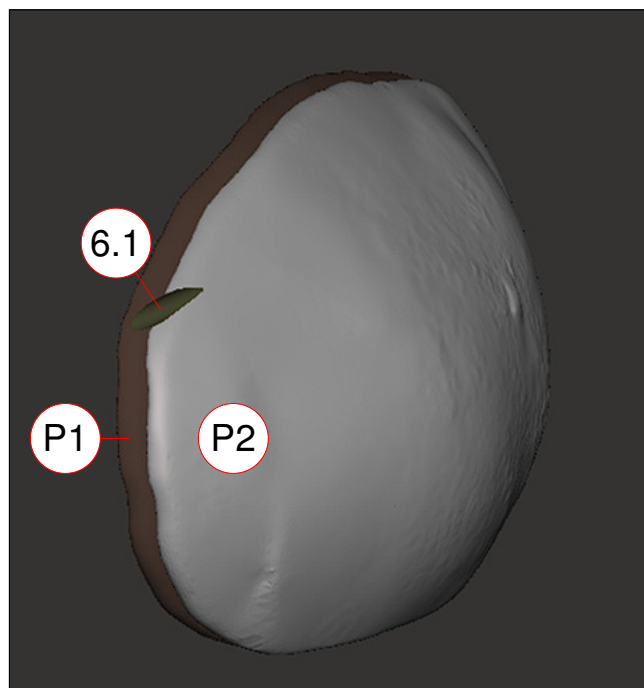


Figura 11

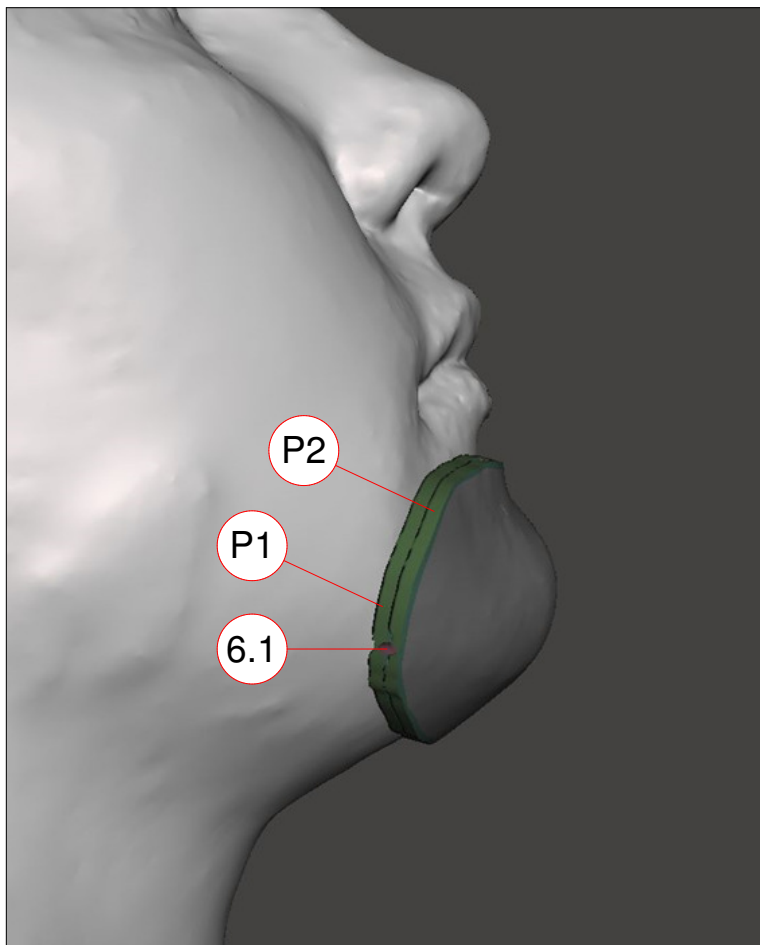


Figura 12

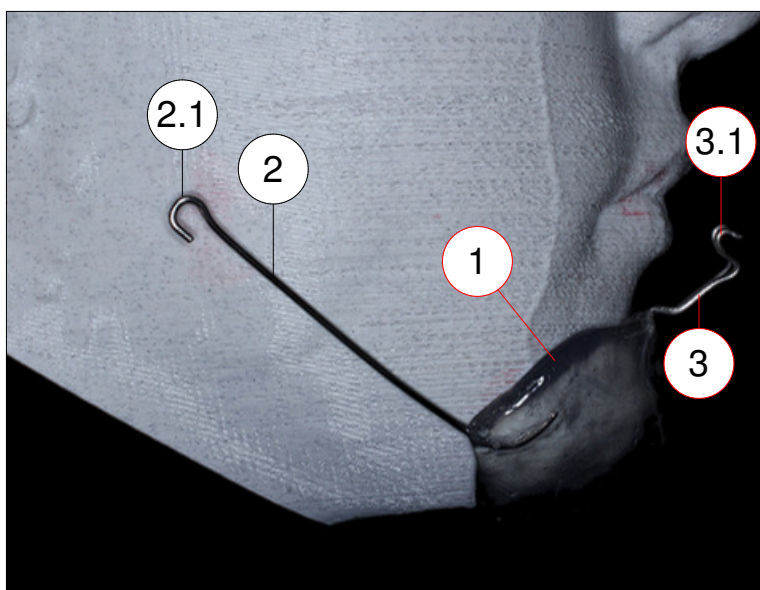


Figura 13

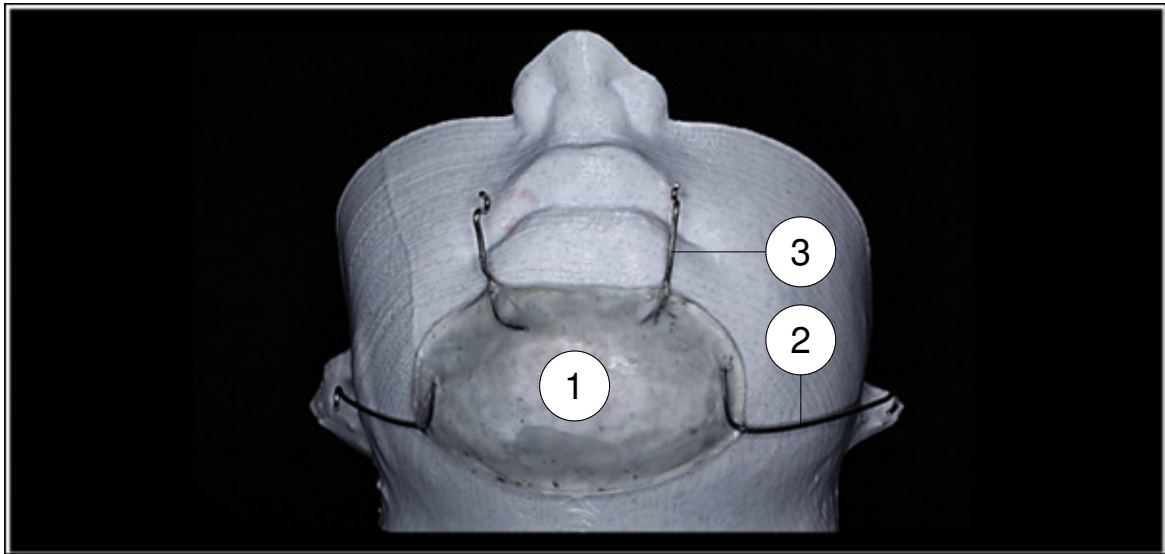


Figura 14

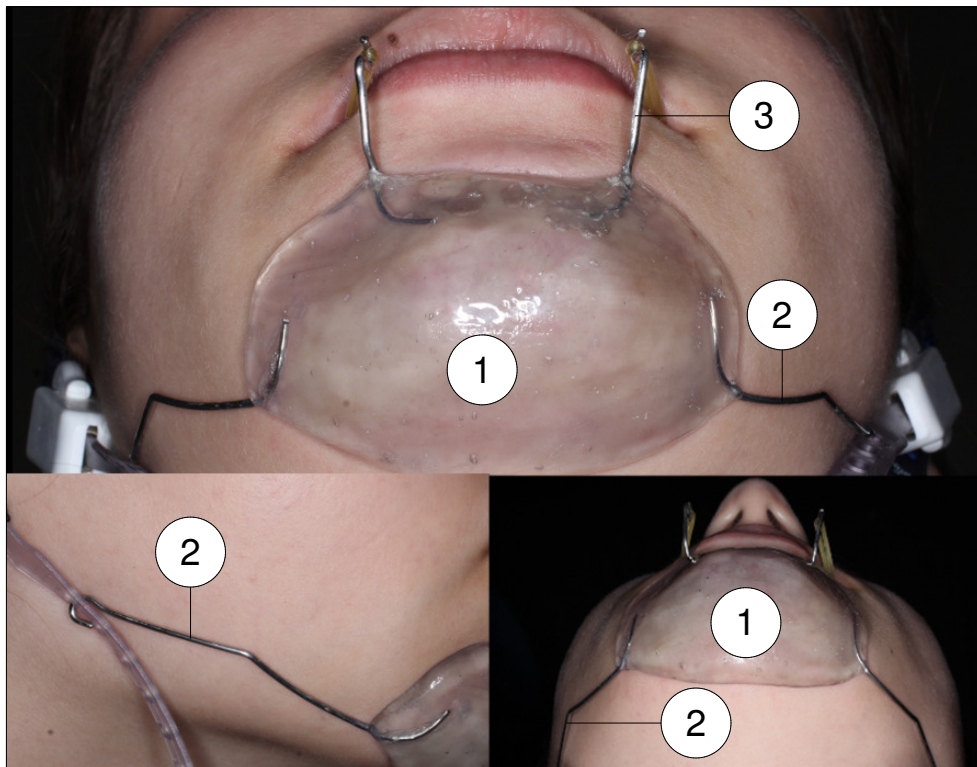
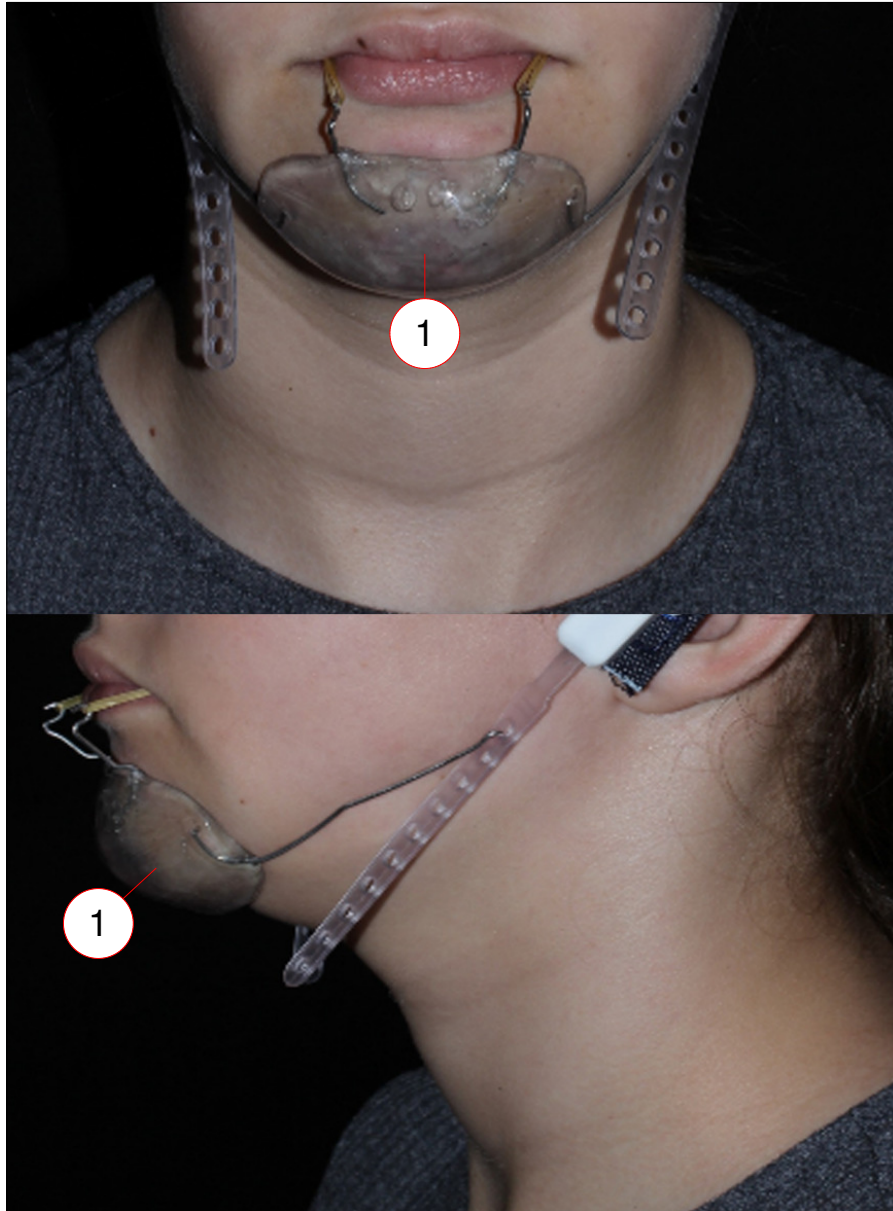


Figura 15



RESUMO

PROCESSO PARA OBTENÇÃO DE APARELHO EMPREGADO NO TRATAMENTO DE DEFICIÊNCIA MAXILAR E APARELHO

O presente pedido de privilégio de invenção é voltado ao setor odontológico e propõe um processo para desenvolver uma nova mentoneira de protração da maxila com um design atualizado. Esse dispositivo extraoral tem a utilidade de corrigir problemas dentários e ósseos relacionados à maxila, representando uma solução inovadora para essas condições. A mentoneira (1) é produzida em resina biocompatível utilizando a tecnologia de impressão 3D e empregando escaneamento facial. As alças laterais (2) de ancoragem proporcionam suporte aos elásticos do casquete occipital, os quais são unidos ao tracionador de segurança. As alças verticais (3) acompanham o contorno do mento em uma trajetória ascendente, paralela ao lábio inferior, e são completadas pela confecção de ganchos (3.1) utilizados para a inserção dos elásticos. O diferencial inclui a mentoneira produzida em resina biocompatível, modificações nas alças laterais (2) que servem como ancoragem, estendendo-se horizontalmente até a área anterior ao pavilhão auricular e estão conectadas à mesma mentoneira e inovações nas alças verticais (3) que acompanham o contorno do mento. Dessa forma, a mentoneira pode ser instalada através de um casquete occipital em concordância com a força desejada ao sistema.