



## Use of biomodels in the treatment of arthrophic mandible fractures

Dannyelto Cruz Santos Silva<sup>1</sup>; Thiago Costa de Sousa<sup>2</sup>;  
 Rayssa Vitória de Moura Cunha<sup>3</sup>; Thallyson Pereira de Sousa Corrêa<sup>4</sup>;  
 Mara Ramel de Sousa Silva Matias<sup>5</sup>; Diogo Henrique Juliano Pinto de Moura<sup>6</sup>;  
 Nathália Gavioli Belato<sup>7</sup>; Matheus da Costa Castro<sup>8</sup>;  
 João Breno Pinheiro Guedes Lins<sup>9</sup>; Leandro Henrique Lopes Melo<sup>10</sup>

## RESUMO

O trauma facial é uma ocorrência comum no atendimento em pronto-socorro em todo o mundo. De acordo com a maioria dos dados epidemiológicos pesquisas, a mandíbula e os ossos nasais são os mais afetados. Os pacientes podem relatar dor, limitação funcional, disfagia, alterações oclusais e deformidades faciais, razão pela qual, na maioria dos casos, o tratamento cirúrgico é necessário. Fraturas mandibulares não tratadas podem resultar em má oclusão, infecção e dor persistente; portanto, devem ser abordados precocemente para evitar complicações, consolidação viciosa e pseudoartrose de fragmentos ósseos. Tendo como principal estudo em restabelecer a oclusão e o contorno mandibular através da redução precisa dos segmentos ósseos. No entanto, a redução ideal pode ser difícil devido aos padrões complexos de fratura, ação muscular que favorece o deslocamento e tempo decorrido entre o trauma e o procedimento cirúrgico. Atualmente, a fixação interna estável é a técnica de escolha para fraturas simples, enquanto a fixação interna rígida é indicada em casos de fraturas cominutivas ou quando defeitos segmentares estão presentes. A fixação rígida busca restabelecer o contorno mandibular original e serve como armação para reconstrução óssea.

**Palavras-chave:** Fratura; Face; osso.

## ABSTRACT

Facial trauma is a common occurrence in emergency room care worldwide. According to most epidemiological research data, the jaw and nasal bones are the most affected. Patients may report pain, functional limitation, dysphagia, occlusal changes and facial deformities, which is why, in most cases, surgical treatment is necessary. Untreated mandibular fractures can result in malocclusion, infection and persistent pain; therefore, they must be addressed early to avoid complications, malunion and pseudarthrosis of bone fragments. Having as main study to reestablish the occlusion and the mandibular contour through the precise reduction of the bone segments. However, optimal reduction can be difficult due to complex fracture patterns, muscle action that favors displacement, and time elapsed between trauma and the surgical procedure. Currently, stable internal fixation is the technique of choice for simple fractures, while rigid internal fixation is indicated in cases of comminuted fractures or when segmental defects are present. Rigid fixation seeks to restore the original mandibular contour and serves as a framework for bone reconstruction.

**Keywords:** Fracture; Face; Bone.

1 Centro Universitário Maurício de Nassau Aliança- Teresina-PI

2 Centro Universitário UNINOVAFAPI, Teresina-PI.

3 Centro Universitário UNINOVAFAPI, Teresina-PI

4 Universidade Estadual do Piauí- UESPI.

5 Centro Universitário Maurício de Nassau e Seduc Maranhão.

6 UNIFUNVIC.

7 Centro universitário Maurício de Nassau.

8 Universidade da Amazonia.

9 Universidade da Amazonia.

10 Universidade do Distrito Federal – UDF.

## Autor de correspondência

Dannyelto Cruz Santos Silva

dannyeltosantos14@hotmail.com

## INTRODUÇÃO

Nos casos de fraturas cominutivas e defeitos segmentares, que requerem o uso de placas de reconstrução, a flexão transoperatória das placas pode ser difícil e aumentar consideravelmente o tempo cirúrgico. Para otimizar o procedimento, oferecer maior conforto pós-operatório e precisão técnica, a tecnologia tridimensional (3D) tem sido utilizada na impressão de modelos anatômicos que podem auxiliar no planejamento cirúrgico. Essa tecnologia também permite orientação ao paciente, simulação cirúrgica, redução de fraturas e flexão de placas cirúrgicas em laboratório, minimizando as chances de insucesso transoperatório flexão, reduzindo o tempo cirúrgico e permitindo uma redução mais fácil dos segmentos ósseos. Portanto, tratar uma seqüela de fratura mandibular bilateral dois anos após o trauma inicial foi um desafio minimizado pelo uso de um biomodelo 3D, impresso com auxílio de tomografia computadorizada. As fraturas nas mandíbulas caminham para alterações da oclusão, deformidades estéticas e alterações funcionais, se não tratadas, suas seqüelas podem causar problemas permanentes, levando a outros tratamentos mais complexos do que o trauma agudo. O tratamento oferece desafios que podem ser minimizados com o auxílio de biomodelos, impressos pela tecnologia 3D<sup>1</sup>.

Atualmente, a fixação interna estável é a técnica de escolha para fraturas simples, enquanto a fixação interna rígida é indicada em casos de

fraturas cominutivas ou quando há defeitos segmentares. A fixação rígida busca restabelecer o contorno mandibular original como armação para reconstrução óssea<sup>2</sup>. Nos casos de fraturas cominutivas e defeitos segmentares, que requerem o uso de placas de reconstrução, a flexão transoperatória das placas pode ser difícil e aumentar consideravelmente o tempo cirúrgico. Para otimizar o procedimento, oferecer maior conforto pós-operatório e precisão técnica, a tecnologia tridimensional (3D) tem sido utilizada na impressão de modelos anatômicos que podem auxiliar no planejamento cirúrgico. A tecnologia também permite orientação ao paciente, simulação cirúrgica, redução de fraturas e flexão de placas cirúrgicas em laboratório, minimizando as chances de flexão transoperatória malsucedida, reduzindo o tempo cirúrgico e permitindo uma redução mais fácil de segmentos ósseos.

Portanto, tratar uma seqüela de fratura mandibular bilateral dois anos após o trauma inicial foi um desafio minimizado pelo uso de um biomodelo 3D, impresso com auxílio de tomografia computadorizada<sup>3</sup>.

O ameloblastoma é uma lesão odontogênica infiltrativa benigna localmente agressiva. Caracteriza-se pela lenta crescimento e inchaço indolor. O tratamento do ameloblastoma varia de curetagem a ressecção em bloco, e as taxas de recorrência relatadas após o tratamento são altas; a margem de segurança da ressecção é importante para evitar recorrência. O avanço da tecnologia trouxe grandes benefícios para

a odontologia; uma nova geração de scanners de tomografia computadorizada e imagens tridimensionais melhoram o planejamento cirúrgico e o manejo de tumores maxilofaciais. O desenvolvimento de novos sistemas de prototipagem fornece biomodelos 3D precisos nos quais a cirurgia pode ser simulada, especialmente em casos de ameloblastoma, em que a margem de segurança é importante para o sucesso do tratamento. Um caso de foliculite mandibular ameloblastoma é relatado onde um biomodelo 3D foi usado antes e durante a cirurgia.

O planejamento pré-cirúrgico para cirurgia bucomaxilofacial compreende exame clínico, análise de diferentes radiografias convencionais e tomografia computadorizada (TC) e ressonância magnética (RM). O desenvolvimento do conhecimento científico levou a uma revolução nas técnicas de imagem. Era impossível obter imagens tridimensionais (3D) exatas até o desenvolvimento de novos sistemas de prototipagem rápida, como sinterização seletiva a laser e estereolitografia; isso oferece mais possibilidades para os cirurgiões. A maioria dos modelos médicos até hoje tem utilizado a estereolitografia (SL), uma técnica na qual a resina líquida é polimerizada por luz laser para formar um material sólido com a forma desejada.

A sinterização seletiva a laser cria modelos a partir de pós termofusíveis, como policarbonato ou nylon composto com fibra de vidro, traçando um feixe de laser modulado em uma fatia fina

e sólida. O aquecimento das partículas faz com que elas se fundam ou sinterizem para criar uma fatia fina e sólida. A camada sólida é então coberta por pó e a próxima fatia é formada no topo, até que o objeto seja concluído e implantes dentários. O ameloblastoma é o tumor odontogênico clinicamente significativo mais comum. Representa cerca de 1% dos tumores ectodérmicos orais. O tratamento do ameloblastoma varia de curetagem a ressecção em bloco<sup>5</sup>; a reconstrução da área afetada é necessária após a ressecção em bloco. Este artigo relata um paciente com ameloblastoma folicular em mandíbula submetido à cirurgia utilizando o biomodelo de sinterização seletiva a laser para planejamento pré-cirúrgico, com o uso de biomodelos 3D para auxiliar na reconstrução mandibular com enxertos de fíbula após ressecção de ameloblastoma<sup>4</sup>.

Este artigo tem como objetivo relatar um procedimento cirúrgico assistido por biomodelo para reconstrução mandibular, discutindo como esses protótipos podem auxiliar na obtenção de melhores resultados.

## **METODOLOGIA**

Quanto à sua metodologia, trata-se de um estudo descritivo no qual foi utilizada a metodologia do tipo qualitativa sendo, portanto, embasado na concepção de autores e suas obras datadas do ano 2012 até a atualidade que são a base para o seu conteúdo, alicerçando conceitos,

concepções desta temática, com exceção de publicações com informações e marcos históricos. Assim, realizou-se a revisão literária no qual utilizou-se as bases dos dados Medical Literature Analysis and Retrieval System Online (MEDLINE) e Literatura Latino-americana e do Caribe em Ciências da Saúde (LILACS), além da biblioteca eletrônica Scientific Electronic Library Online (SciELO) com o intuito de identificar os artigos científicos relacionados ao tema publicados. Utilizou-se ainda a Biblioteca Virtual em Saúde (BVS), para integrar as bases bibliográficas citadas. A busca nas fontes será realizada utilizando como termos indexadores. As publicações serão assim pré-selecionadas pelos seus títulos, no qual deverão conter como critério o termo completo ou referência no qual serão incluídas também publicações em Língua Portuguesa que possam atender aos critérios pré-selecionados de que se trata uma pesquisa, ou um estudo de intervenção; apresentando-se como metodologia a descrição.

## REVISÃO DE LITERATURA

A atrofia da mandíbula leva a uma diminuição da massa óssea, tornando o osso mais vulnerável a fraturas. A atrofia pode ser considerada o estágio final do edentulismo (perda total do dente). O edentulismo vem declinando nos Estados Unidos desde a década de 1950. Hoje, aproximadamente 8% da população adulta dos EUA é completamente edêntula. No

entanto, as pessoas nos Estados Unidos estão vivendo mais, mudando a demografia para uma população progressivamente mais velha. Em 1900, a esperança média de vida ao nascer era de 47 anos; em 2004, a expectativa de vida havia subido para 77,8 anos. Além disso, em 2004, as pessoas que atingiram a idade de 65 anos tinham uma média de 18,7 anos restantes de expectativa de vida; esses números eram de 11 anos a mais para aqueles que atingiram 75 anos e quase 7 anos a mais para aqueles que atingiram 85.3 Pessoas com 65 anos ou mais representavam 12,1% da população dos Estados Unidos em 2005, ou aproximadamente 34 milhões de pessoas. Destes, quase metade tem mais de 75 anos. Em 2030, 1 em cada 5 pessoas nos Estados Unidos terá mais de 65 anos. O segmento de crescimento mais rápido dessa população é de 85 anos ou mais; seus números são projetados para aumentar 6 vezes até 2050, para quase 20 milhões. 9 milhões, devido ao aumento da população idosa.

O edentulismo é mais prevalente em pessoas com menos de ensino médio, aqueles sem seguro odontológico, afro-americanos e fumante. Porcentagem da população dos EUA que é desdentada varia por estado. Em pessoas com mais de 65 anos, o Havaí tem a porcentagem mais baixa (13,9%) e a Virgínia Ocidental teve a mais alta (47%). Em 5 estados (Arizona, Califórnia, Havaí, Oregon e Wisconsin), menos de 20% das pessoas são desdentadas; em 3 estados (Kentucky, Louisiana e West Virginia), mais de 40% são edêntulos. Enquanto a taxa de

edentulismo total está diminuindo nos países desenvolvidos, o inverso é o caso em países em desenvolvimento, atribuída principalmente à alta prevalência de doença periodontal e cárie (ROCHA et al., 2020). Quando os dentes são removidos, ocorre uma série de efeitos biológicos que podem levar à perda do processo alveolar, principalmente quando a mucosa sobrejacente é carregada com prótese. Uma mandíbula atrófica é mais vulnerável à fratura devido ao volume ósseo diminuído<sup>5</sup>.

A fratura da mandíbula edêntula apresenta um desafio único para o clínico, pois as dificuldades associadas à redução e imobilização óssea geralmente levam à falta de união óssea. Geralmente essas fraturas ocorrem em indivíduos mais velhos nos quais a osteogênese está diminuída, o risco operatório é significativo e fatores locais relacionados à atrofia, osso cortical denso e suprimento sanguíneo inadequado contribuem para o problema. Como as fraturas da mandíbula edêntula são relativamente incomuns, a maioria dos profissionais tem experiência limitada no tratamento de pacientes com esse problema. Os números de casos necessários para avaliar os métodos de tratamento não estão disponíveis para um único cirurgião<sup>1</sup>.

Não surpreendentemente, complicações sérias, como pseudoartrose ou fratura de hardware, foram amplamente relatadas no tratamento de fraturas de mandíbula atróficas; as taxas variam de 4% a 20%. Foi demonstrada uma relação direta entre a altura do osso na

área da fratura e a incidência de complicações na consolidação da fratura. O local mais comum de fratura em mandíbulas edêntulas é o corpo mandibular. Compreensivelmente, a união fibrosa ou pseudoartrose surge com mais frequência neste local, especialmente quando a quantidade de mandíbula residual é inferior a 20 mm particularmente 10 mm<sup>11</sup>.

Os princípios básicos do tratamento de fraturas em pacientes dentados ou edêntulos são a redução e imobilização da fratura para obter a restauração da forma e função.

Os métodos habituais de imobilização de fraturas, como a fixação maxilomandibular (MMF), muitas vezes não são opções viáveis em um paciente com mandíbula atrófica fraturada, devido à falta de dentes e à pequena área transversal da mandíbula. Estimulados pela combinação de condições desfavoráveis produzidas pela reduzida secção transversal e menor área de contato das extremidades fraturadas, o osso denso, esclerótico, pouco vascularizado e os maus resultados apresentados na literatura, passamos a tratar de forma mais agressiva as mandíbulas atróficas fraturadas, aplicando uma placa óssea forte através de uma abordagem extraoral e fornecendo osso imediato<sup>6</sup>.

A maioria dos quadros das condições de vida levou a um crescimento a esperança de vida, deslocando-se para um maior número de idosos e, conseqüentemente, um aumento do número de doenças, como fraturas da mandíbula. A atrofia óssea pode ser considerada como uma

fase final do edentulismo. Fraturas de mandíbula são responsáveis por uma parcela significativa das lesões maxilofaciais e avaliação, diagnóstico e tratamento dessas fraturas permanecem desafiadores, apesar melhor tecnologia de imagem e técnicas de fixação. O tratamento cirúrgico pode prevenir complicações como má oclusão, dor e procedimentos de revisão. Dependendo do tipo e localização das fraturas, vários e técnicas de redução cirúrgica fechada podem ser utilizadas<sup>7</sup>.

Neste artigo, os autores revisaram avaliação diagnóstica, opções de tratamento e complicações comuns de fraturas de mandíbula. Considerações especiais são descritas para pacientes pediátricos e atróficas<sup>8</sup> (FEUDIS, 2014). Dentes perdidos traz para uma série processos biológicos até o feito de osso alveolar. As causas mais relacionadas são por quedas, mas batidos, diferentemente de carro por uma denteada, uma mandíbula atrófica edêntula resulta também mais, como a traumas muito pequenos como aqueles que ocorrem durante a mastigação normal, fratura (ou seja, dentes impactados ou cistos. As fraturas das mandíbulas atróficas são frequentemente bilaterais, mais frequentemente na região do corpo e aumento da capacidade de cicatrização e alta taxa de complicações<sup>9</sup>. Desde sempre, as fraturas atróficas da mandíbula um desafio para a cirurgia bucomaxilofacial, considerando geral (população geriátrica principal) e condições locais: vascularização e massa óssea, aumento da osteogênese, tecidos ósseos de má qualidade, seções transversais menores e áreas de contato

dos fraturados limites determinam uma cura prolongada<sup>10</sup>.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O uso da tecnologia 3D na cirurgia bucomaxilofacial proporcionou melhora no tempo gasto no procedimento, na tomada de decisão e na precisão técnica, permitindo que os cirurgiões tenham maior controle sobre a execução da cirurgia. Embora a falta de treinamento adequado, acesso a serviços de impressão confiáveis e inerente aumento de custos possam servir como obstáculos para a ampla utilização dos biomodelos, suas vantagens superaram os possíveis desafios, aumentando a eficiência intraoperatória. Assim, o uso de biomodelos para planejar a abordagem do trauma facial deve ser incentivado, principalmente nas sequelas, devido ao comprometimento dos marcos anatômicos. Esses modelos oferecem maior previsibilidade aos desfechos, conforme descrito neste caso.

## REFERÊNCIAS

- 1 Matthew J et al. Management of Atrophic Mandible Fractures. Management of Atrophic Mandible Fractures. Department of Oral and Maxillofacial Surgery, University of Louisville School of Dentistry, Preston Street, Louisville, Ste 334, Louisville, KY 40202, USA.
- 2 Jaime et al, Intraoral extra-mucosal fixation of fractures in the atrophic edentulous mandible. A. Benech et al. Maggiore della Carita`. University of Eastern Piedmont, Novara, Italy.
- 3 Oliveira. E.R.S et al. Three-dimensional biomodel in the treatment of bilateral mandibular fracture sequelae: a case report. Research, Society and Development, v. 10, n. 14, 2021.
- 4 Sannomiya et al, Surgical planning for resection of an ameloblastoma and reconstruction of the mandible using a selective laser sintering 3D biomodel. v.106, n.1, 2008.
- 5 Madsen et al. Management of Atrophic Mandible Fractures. Oral Maxillofacial Surg Clin, n. 21 2009; 175–183.
- 6 Edward E, Chris Price, D. Treatment Protocol for

Fractures of the Atrophic Mandible. J Oral Maxillofac Surg 66:421-435, 2008.

7 Rocha L.L.A et al. Augmentation of the Atrophic Mandible with a Block Corticomedullary Graft. Oral and Maxillofacial Surgery, vol. 24, no. 1, pp. 65–71, 2020.

8 Feudis A. et al. Decision-making algorithm in treatment of the atrophic mandible fractures. G Chir V. 35 - n. 3/4 - p. 94-100 March-April 2014.

9 Núñez J.C, et al. Virtual Surgical Planning for the Management of Severe Atrophic Mandible Fractures. Craniomaxillofac Trauma Reconstruction 2018; n.11, 150–156.

10 Pickrell, B.B., Erebrakian A.T. Maricevich R.S. Mandible Fractures. Semin Plast Surg 2017; n.31:100–107.

11 Tarani L, Unsuccessful Treatment of Atrophic Mandible Fracture by Use of Improper Material. The Journal of Craniofacial Surgery. V, 27. 4, June 2016.

**Observação:** os/(as) autores/(as) declaram não existir conflitos de interesses de qualquer natureza.