



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
“JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
Campus de Araçatuba

VICTOR HUGO DIAS DE OLIVEIRA

**Tratamento de sequela de trauma em mandíbula com
auxílio do planejamento digital**

Araçatuba – SP
2025

VICTOR HUGO DIAS DE OLIVEIRA

**Tratamento de sequela de trauma em mandíbula com
auxílio do planejamento digital**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentada à, Universidade Estadual
Paulista (UNESP), Faculdade de
Odontologia de Araçatuba, para obtenção
do título de bacharelado em odontologia
Orientador(a): Prof^ª. Dr. Ana Paula Farnezi
Bassi

**Araçatuba – SP
2025**

Dedico este trabalho à minha namorada
Giovanna que está comigo em todos os
momentos e a minha família que juntos
são todo o meu alicerce...

AGRADECIMENTOS

À Elaine e Elcio, meus pais, por todo amor, carinho e confiança em mim depositados. Pelos conselhos dados durante toda a vida que me levaram à aqui estar presente nesse dia, pela família sólida que formaram e pelos valores que foram-me passados, e utilizo-os como alicerce para construir minha vida.

À Giovanna, minha namorada, que está comigo todos os dias, e que sempre foi uma grande companheira, sempre me ajudando nos momentos mais difíceis e que me mantém firme quando pensava em fraquejar frente às dificuldades da vida.

À minha orientadora, professora Doutora Ana Paula Farnezi Bassi, que conheci desde o 2º ano de faculdade, e que desde então é uma pessoa que sempre admirei tanto em sua docência com aulas super encantadoras, bem como clinicamente conduzindo os casos mais complexos com leveza e tranquilidade, sendo uma das pessoas que me trouxe esse desejo de seguir a carreira cirúrgica e que me espelho como profissional a seguir nessa área cirúrgica. E que graças à experiência que me foi proporcionada, hoje mais que nunca sei que a parte cirúrgica é realmente o que me desperta momentos de grande desafios e felicidade ao cumpri-la, e que quero muito continuar seguindo essa área da odontologia durante toda minha carreira, além seguindo os bons exemplos que tive durante esses anos de estágio e faculdade.

À Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, na pessoa do diretor da Faculdade de Odontologia de Araçatuba Prof. Dr. Alberto Carlos Botazzo Delbem e do vice-diretor Prof. Dr. Luciano Tavares Angelo Cintra.

““Sonhar com o impossível é o primeiro passo para torná-lo possível.”.”

Confúcio, séc. VI a.C.

RESUMO

OLIVEIRA,VHD. **Tratamento de sequela de trauma com auxílio do planejamento virtual.** 2025. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado) – Faculdade de Odontologia, Universidade Estadual Paulista (UNESP), Araçatuba, 2025.

Em diversos casos da cirurgia e traumatologia bucomaxilo facial precisamos recorrer a técnicas auxiliares como as oferecidas pela odontologia digital. Este caso clínico, visa relatar um acidente motociclístico ocorrido no do município de Araçatuba - SP e encaminhado aos cuidados da equipe de cirurgia e traumatologia bucomaxilofacial. Prontamente ao ocorrido, houve a análise dos exames de imagem, sendo assim diagnosticado as fraturas mandibulares em ângulo mandibular do lado direito e parassínfise mandibular do lado esquerdo, bem como a fratura em vertebra cervical C2. Logo, como plano de tratamento, foi proposta uma primeira resolução da fratura cervical por meio do colete cervical, devido a indicação da equipe de neurocirurgia e aos riscos ao paciente. Em um segundo momento, após o período cicatricial (90 dias) da fratura cervical e retirada do colete cervical, foi iniciado as intervenções necessárias para resolução da fratura mandibular, que não foram reparadas de maneira adequada deixando sequelas a alteração da oclusão do paciente, sendo necessário a intervenção cirúrgica. Para resolução do caso foi realizado um planejamento cirúrgico e virtual por meio do software Ortog On Blender, o qual mimetizou a fratura inicial e tornou possível a confecção de guias de plano de corte das posições iniciais da fratura na região de ângulo mandibular direito e parassínfise/corpo do lado esquerdo, permitindo assim que a fratura fosse estabilizada, de forma ideal, com placas de titânio e devolvida a oclusão correta ao paciente. Este caso, mostra a importância da odontologia digital para resoluções de casos mais complexos, em que se deve priorizar outras intervenções a saúde, garantindo um resultado de excelência em situações complexas.

Palavras-chave: Cirurgia Maxilofacial; Odontologia; Tecnologia Digital; Faturas maxilomandibulares

ABSTRACT

OLIVEIRA,VHD. Tratamento de sequela de trauma com auxílio do planejamento virtual. 2025. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado) – Faculdade de Odontologia, Universidade Estadual Paulista (UNESP), Araçatuba, 2025.

In many cases of oral and maxillofacial surgery and traumatology, we need to resort to auxiliary techniques such as those offered by digital dentistry. This clinical case aims to report a motorcycle accident that occurred in the municipality of Araçatuba, São Paulo, and was referred to the care of the oral and maxillofacial surgery and traumatology team. Immediately after the accident, imaging tests were analyzed, and mandibular fractures were diagnosed on the right side of the mandibular angle and on the left side of the mandibular parasymphysis, as well as a fracture in the C2 cervical vertebra. Therefore, as a treatment plan, an initial resolution of the cervical fracture was proposed using a cervical collar, due to the recommendation of the neurosurgery team and the risks to the patient. After the healing period (90 days) of the cervical fracture and removal of the cervical collar, the necessary interventions were initiated to resolve the mandibular fracture, which had not been adequately repaired, leaving sequelae in the patient's occlusion, requiring surgical intervention. To resolve the case, surgical and virtual planning was performed using Ortog On Blender software, which mimicked the initial fracture and made it possible to create cutting plan guides for the initial positions of the fracture in the right mandibular angle and parasymphysis/body on the left side, thus allowing the fracture to be stabilized in an ideal manner with titanium plates and restored the patient's correct occlusion. This case shows the importance of digital dentistry for resolving more complex cases, in which other health interventions must be prioritized, ensuring excellent results in complex situations.

Keywords: Maxillofacial Surgery; Dentistry; Digital Technology; Maxillomandibular Invoices

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1 – Tomografia computadorizada pós acidente, evidenciando as fraturas em parassínfise esquerda e ramo mandibular direito 21
- Figura 2 – Imagem do paciente pós extubação (14 dias após o acidente), evidenciando grande edema em áreas de fratura e micropore na região esquerda onde a fratura foi exposta. Figura 2A: Vista da oclusão após fixação interna lado direito; Figura 2B: Vista da oclusão após fixação interna lado esquerdo (lado da fratura em parassínfise) 22
- Figura 3 – A: Foto com vista frontal do paciente após 175 dias do acidente, evidenciando assimetria do lado direito (fratura de Ramo mandibular). B: Foto lateral do paciente após 120 dias 23
- Figura 4 – A: Foto com vista oclusal do paciente após 120 dias do acidente, evidenciando a má oclusão e má cicatrização da ferida cirúrgica. B: Foto com vista lateral do paciente após 120 dias do acidente, em região onde fora colocada a fixação interna rígida, evidenciando a má oclusão do paciente 23
- Figura 5 – A: corte sagital evidenciando fratura em parassínfise. B: corte coronal evidenciando fratura em ramo mandibular direito. C: corte axial evidenciando fratura em parassínfise mandibular direita 24
- Figura 6 – Reconstrução Tridimensional do Software Ortog On Blender de tomografia computadorizada após 175 dias da fratura inicial, evidenciando a incorreta posição dos cotos ósseos 24
- Figura 7 – Reconstrução Tridimensional do Software Ortog On Blender de tomografia computadorizada, evidenciando o planejamento virtual cirúrgico com o posicionamento dos guias de corte nas regiões de fratura inicial- 25
- Figura 7A: Imagem de arquivo STL, evidenciando o planejamento do guia de corte de ramo mandibular direito. Figura 7B: Imagem de arquivo STL, evidenciando o planejamento do guia de corte de parassínfise esquerda
-

Figura 8 – Imagem de arquivo STL, evidenciando a mandíbula operada, com o planejamento virtual	25
Figura 9 – A: Descolamento muco-periostal total. B e C: Exposição dos traços da fratura em parassínfise	26
Figura 10 – Guia cirúrgica pré-operatória para realização das osteotomias e reposicionamento anatômico dos segmentos ósseos	27
Figura 11 – Fixação das placas na região de parassínfise (Figura A) e de ramo mandibular (Figura B e C).	27
Figura 12 – A: Radiografia lateral do crânio em projeção sagital demonstrando fixação interna após fraturas maxilofaciais. B. Radiografia em plano sagital demonstrando placas de titânio fixadas na sínfise e corpo mandibular compatíveis com osteossíntese rígida para estabilização de fratura mandibular cominutiva	28
Figura 13 – Imagem pós-operatória de 14 dias. A. Vista frontal. B. Vista lateral.	28
Figura 14 – Imagem pós-operatória intraoral de 6 meses. A. Vista frontal. B. Vista lateral.	29

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CTBMF	Cirurgia e Traumatologia Bucomaxilofacial
TC	Tomografia Computadorizada
UTI	Unidade de Terapia Intensiva
3D	Tridimensional
IOT	Intubação Orotraqueal
SAMU	Serviço de Atendimento Móvel de Urgência

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
2 OBJETIVOS	1514
3 MATERIAIS E MÉTODOS	16
4 REVISÃO DE LITERATURA	17
4.1 Aspectos gerais e classificação das fraturas mandibulares	17
4.2 Osteosíntese em fraturas mandibulares: Conceitos e Técnicas	17
4.3 Principais complicações associadas as fraturas mandibulares	18
4.3.1 Deiscência da ferida operatória	18
4.3.2 Infecção pós operatória	18
4.3.3 Má oclusão	18
4.3.4 Pseudoartrose	19
4.3.5 Necrose Óssea	19
4.3.6 Lesão do nervo alveolar inferior	19
4.4 Abordagem cirúrgica convencional versus planejamento virtual em fraturas complexas	19
5 RELATO DE CASO	21
5.1 Técnica Cirúrgica	25
5.2 Pós Cirúrgico Imediato e Tardio	27
6 DISCUSSÃO	30
7 CONCLUSÃO	32
	Erro!
	Indicador
	não
	definido.
REFERÊNCIAS	33

1 INTRODUÇÃO

As fraturas faciais representam uma das principais urgências dentro da cirurgia e traumatologia bucomaxilofacial, especialmente aquelas que acometem a mandíbula, em virtude de sua posição anatômica exposta, mobilidade e participação direta em funções vitais como mastigação, fonação, deglutição, oclusão e estética facial. (Fonseca et al., 2017). Dentre as regiões mandibulares mais afetadas, destacam-se o ângulo com 12% dos traumas, e a parassínfise mandibular, correspondente a 29% dos traumas que, devido à sua anatomia e relação com os terceiros molares e forame mental, requerem atenção cirúrgica especializada. E estão associadas normalmente a traumas de alta energia, como acidentes motociclísticos e automobilísticos (Ellis & Walker, 1996; Miloro et al., 2022).

O tratamento ideal das fraturas mandibulares fundamenta-se inicialmente na redução anatômica dos fragmentos ósseos e fixação rígida por meio de placas e parafusos com o intuito de imobilizar o osso, conforme os princípios da osteossíntese funcional, visando o restabelecimento da função e da estética facial (Ellis & Walker, 1996). Contudo, em situações clínicas mais complexas, como nos casos de politraumatismos associados a fraturas cervicais, pode haver contraindicação temporária da intervenção cirúrgica em mandíbula ou maxila, focando em regiões de maior relevância primeiramente, impondo assim a adoção de condutas conservadoras, nas quais podem comprometer o padrão de consolidação óssea. Isso frequentemente resulta em sequelas como má oclusão, desvios mandibulares e falhas anatômicas na reparação, exigindo reintervenções cirúrgicas de maior complexidade em momento futuro (Fonseca et al., 2017).

Com os avanços da odontologia digital, novas ferramentas têm sido incorporadas à prática clínica, entre elas o planejamento virtual tridimensional (3D), que permite a análise detalhada do complexo maxilofacial a partir de tomografias computadorizadas de feixe cônico (TCFC) e sua manipulação em softwares especializados como o Ortog On Blender (Digital Anatomics, CNPJ 26.693.223/0001-30, São José dos Campos – SP) e outros. Com isso, esse recurso tem sido amplamente utilizado para auxiliar no diagnóstico, na simulação cirúrgica e na confecção de guias operatórios, contribuindo para a precisão das osteotomias e

otimização dos resultados em casos de maior complexidade (GATENO et al., 2003; METZGER et al., 2013).

O planejamento virtual é particularmente útil em casos de sequelas traumáticas em que há consolidação óssea inadequada ou ausência de referências anatômicas claras. Nesses casos, o uso de softwares de manipulação tridimensional permite a reconstrução digital da anatomia original do paciente com base em simetrias, bancos de dados anatômicos e modelagens virtuais, facilitando a elaboração de um plano cirúrgico preciso e individualizado (HIRSCH et al., 2009).

A integração entre a tecnologia digital e a prática cirúrgica bucomaxilofacial, portanto, possibilita o desenvolvimento de abordagens mais seguras, previsíveis e com melhores prognósticos, sobretudo em casos em que abordagens convencionais não seriam suficientes para garantir o sucesso clínico ou em casos que se deve esperar para um segundo momento cirúrgico, após o período de osteossíntese (Bottini et al., 2020). Com isso, esse relato visa evidenciar a importância da odontologia digital na resolução de casos complexos em cirurgia bucomaxilofacial.

2 OBJETIVO

Este trabalho tem como principal objetivo evidenciar a relevância do planejamento digital no tratamento de sequelas traumáticas maxilofaciais complexas. Destacando- se assim, os avanços tecnológicos e a importância do planejamento digital para resolução de casos mais complexos, visto que este irá proporcionar maior previsibilidade, segurança e precisão nos resultados cirúrgicos, especialmente em situações clínicas em que a intervenção inicial foi limitada por condições sistêmicas graves como no caso descrito neste presente trabalho.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

Este trabalho foi estruturado em duas etapas: uma breve revisão de literatura e a apresentação de um relato de caso clínico. A revisão foi realizada por meio de pesquisa bibliográfica nos principais livros de cirurgia e traumatologia bucomaxilo facial e em bases de dados eletrônicos nacionais e internacionais, incluindo PubMed, SciELO e Google Acadêmico. Foram utilizadas as seguintes palavras-chave, isoladas e combinadas entre si: “Cirurgia Maxilofacial”, “Odontologia”, “Tecnologia Digital”, “Fraturas maxilomandibulares”. Como critério de inclusão, consideraram-se artigos publicados entre os anos de 2019 e 2025, com enfoque no manejo cirúrgico de fraturas crânio-maxilo-faciais complexas.

A segunda etapa consistiu na elaboração de um relato de caso clínico descritivo, baseado no atendimento de um paciente politraumatizado com fraturas mandibulares bilaterais, conduzido pela equipe do Serviço de Cirurgia e Traumatologia Bucomaxilofacial da Faculdade de Odontologia de Araçatuba – UNESP. Sendo o diagnóstico realizado por meio de exame clínico e exames de imagem, incluindo radiografia panorâmica e tomografia computadorizada de face multislice com reconstrução tridimensional.

4. REVISÃO DE LITERATURA

4.1 Aspectos Gerais e Classificação das Fraturas Mandibulares

As fraturas mandibulares representam uma das lesões mais frequentes no complexo maxilofacial, resultantes principalmente de traumas de alta energia. A perda da continuidade óssea compromete a função mastigatória, a oclusão e a estabilidade estrutural da face, podendo também afetar a via aérea e a estética facial. As fraturas mandibulares são classificadas segundo sua localização anatômica (côndilo, ramo, ângulo, corpo, sínfise e parassínfise), tipo de traçado (transversal, oblíquo, cominutivo), relação com o meio externo (fechadas ou abertas) e grau de deslocamento. Uma maior atenção deve ser dada a fraturas bilaterais e cominutivas, que subdividem a mandíbula em segmentos independentes, tornando o manejo cirúrgico mais complexo. (Fonseca et al., 2017; Ellis, 2013).

Além disso, em traumas graves, como os politraumas, é comum a associação de fraturas mandibulares com fraturas da face média, classificadas segundo os padrões de Le Fort I, II e III, que delimitam diferentes níveis de desarticulação do esqueleto facial. Sendo a Le Fort I, fratura horizontal que separa a maxila do palato duro e do septo nasal; Le Fort II, fratura piramidal que envolve o rebordo infraorbitário, parede medial da órbita e região nasal; e Le Fort III, fratura craniofacial disjuntiva, que separa todo o complexo facial médio da base do crânio. Essa classificação é amplamente utilizada por sua aplicabilidade cirúrgica e por permitir o planejamento adequado em fraturas panfaciais, como ocorre em politraumatizados com lesões concomitantes de mandíbula e maxila. Essa coexistência influencia significativamente o planejamento cirúrgico e o prognóstico do paciente. (Miloró et al., 2022; Bagheri et al., 2012).

4.2 Osteossíntese em Fraturas Mandibulares: Conceitos e Técnicas

A osteossíntese é o método padrão para estabilização das fraturas mandibulares, utilizando dispositivos internos como placas e parafusos de titânio para manter a redução dos fragmentos ósseos durante o processo de consolidação. Essa técnica visa restabelecer a anatomia original e permitir a função mastigatória precoce, minimizando complicações relacionadas à imobilização prolongada. O tempo médio

de consolidação óssea mandibular varia entre 4 e 6 semanas, podendo se estender até 12 semanas para remodelação completa. (Champy et al., 1978; Ellis & Walker, 1996).

As técnicas convencionais baseiam-se em avaliação clínico-radiográfica bidimensional e experiência anatômica do cirurgião. Em casos complexos, como fraturas com múltiplos traçados e perda de referências anatômicas, o planejamento virtual tridimensional tem se mostrado fundamental para aumentar a precisão da redução e fixação, reduzir o tempo cirúrgico e minimizar erros que possam comprometer a função e a estética. (Gateno et al., 2003; He et al., 2019; Marlière et al., 2020).

4.3 Complicações Associadas às Fraturas Mandibulares e à Osteossíntese

Apesar do avanço nas técnicas de osteossíntese, diversas complicações podem surgir no manejo de fraturas mandibulares, especialmente nas fraturas cominutivas ou bilaterais. Segundo Miloro et al. (2012) e Fonseca et al. (2017), as principais complicações incluem:

4.3.1 Deiscência da ferida operatória: É a abertura da incisão cirúrgica no pós-operatório, frequentemente causada por tensão excessiva nos tecidos, infecção local ou movimentação excessiva do segmento ósseo. A deiscência pode levar à exposição de material de osteossíntese e requer intervenção imediata para prevenir contaminação.

4.3.2 Infecção pós-operatória: Pode ocorrer devido à contaminação durante o ato cirúrgico ou pela falta de assepsia adequada. As infecções profundas, principalmente nas fraturas abertas, representam uma das complicações mais temidas, podendo evoluir para osteomielite. O uso de antibioticoterapia profilática, higiene oral adequada e controle de comorbidades são fundamentais na prevenção.

4.3.3. Má oclusão: Resulta do reposicionamento incorreto dos fragmentos ósseos, seja por falha no planejamento ou por mobilização pós-operatória. A má oclusão pode comprometer a função mastigatória e exigir reintervenções cirúrgicas ou tratamento

ortodôntico corretivo. O controle intermaxilar e o uso de guias oclusais podem prevenir essa complicação.

4.3.4 Pseudoartrose: Quando há ausência de consolidação óssea, com formação de tecido fibroso entre os fragmentos fraturados. Está associada a instabilidade mecânica no foco da fratura e, frequentemente, à infecção. O tratamento envolve ressecção do tecido fibroso, novo planejamento de osteossíntese e, em alguns casos, enxertia óssea autógena.

4.3.5 Necrose óssea: Decorre da interrupção do suprimento sanguíneo aos segmentos fraturados, geralmente por manipulação excessiva ou infecção. A necrose é mais comum em fraturas com descolamento periosteal amplo e em pacientes imunocomprometidos. O manejo inclui desbridamento cirúrgico e reconstrução com enxertos ósseos.

4.3.6 Lesão do nervo alveolar inferior: Pode ocorrer por trauma direto durante o acidente ou durante o manejo cirúrgico. A parestesia resultante pode ser temporária ou permanente, dependendo do grau de lesão nervosa (neuropraxia, neurotímese e axonotímese). Técnicas de dissecação cuidadosa e fixação afastada do canal mandibular são fundamentais para prevenção.

Cada uma dessas complicações reforça a necessidade de um planejamento cirúrgico criterioso, seleção adequada do método de fixação, controle da estabilidade do foco de fratura e monitoramento pós-operatório rigoroso.

4.4 Abordagens Cirúrgicas Convencionais versus Planejamento Virtual em Fraturas Complexas

As abordagens tradicionais, baseadas em modelos anatômicos e radiografias 2D, apresentam limitações no manejo de fraturas mandibulares múltiplas e cominutivas. A ausência de planejamento virtual pode resultar em desalinhamento dos segmentos, prolongamento do tempo operatório e maior risco de reoperação. (Fonseca et al., 2017; Miloro et al., 2022).

O uso de tecnologias tridimensionais, incluindo tomografia computadorizada 3D, softwares de planejamento cirúrgico e guias estereolitográficos,

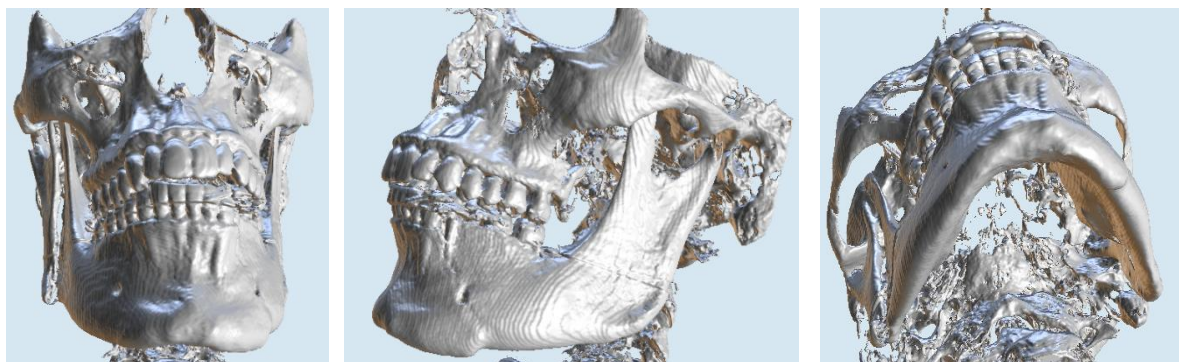
tem se mostrado eficaz para superar esses desafios, proporcionando melhor adaptação das placas, restauração da função oclusal e redução das complicações pós-operatórias. (Gateno et al., 2003; He et al., 2019; Marlière et al., 2020).

5. RELATO DE CASO

Paciente 22 anos de idade, sexo masculino, foi encaminhado via SAMU a Unidade de Pronto Atendimento da Santa Casa de Misericórdia de Araçatuba em 02/05/2021 após colisão motociclística, apresentando quadro de politrauma. Em avaliação inicial, paciente estava em Glasgow 8, sendo submetido a intubação orotraqueal para manutenção de vias aéreas ainda no local do ocorrido. Após a chegada ao pronto atendimento, devido ao quadro neurológico e à fratura cervical instável, a conduta inicial foi conservadora, mantendo-se o paciente sedado, em ventilação mecânica e colar cervical rígido para estabilização da fratura cervical em C2. Acompanhamento multidisciplinar em UTI foi estabelecido. Nos exames iniciais, notou-se através de tomografias computadorizadas e exame clínico fratura de parassínfise mandibular esquerda, fratura de ângulo mandibular direito, fratura da vértebra cervical C2, fratura zigomática esquerda, fratura da parede lateral da órbita e hemotórax à direita. Também foram observadas fraturas em membros inferiores como na tíbia e fíbula e em superior no rádio.

Devido a IOT o exame clínico intraoral ficou prejudicado, além disso, o comprometimento sistêmico do paciente não permitia abordagem cirúrgica imediata. Após a estabilização inicial foi possível realizar exame físico, e de TC constatando a fratura mandibular bilateralmente (Figura 1). Devido a impossibilidade de redução cirúrgica da fratura pela presença do colete cervical, a fratura parassinfisária foi estabilizada através da odontossíntese para dar mais conforto ao paciente e necessidades de manejo do mesmo pela equipe de enfermagem.

Figura 1 - Tomografia computadorizada pós acidente, evidenciando as fraturas em parassínfise esquerda e ramo mandibular direito



Fonte: Equipe de CTBMF de Araçatuba.

Após 14 dias do atendimento inicial o paciente foi extubado, apresentando ainda um quadro de importante edema facial na região de fraturas mandibulares (Fig. 2), e ainda continuava com restrição da movimentação cervical.

Figura 2 - Imagem do paciente pós extubação (14 dias após o acidente), evidenciando grande edema em áreas de fratura e micropore na região esquerda onde a fratura foi exposta. Figura 2A: Vista da oclusão após fixação interna lado direito; Figura 2B: Vista da oclusão após fixação interna lado esquerdo (lado da fratura em parassínfise)



Fonte: Equipe de CTBMF de Araçatuba.

Após 28 dias de internação foi definido entre a equipe da neurocirurgia e a equipe de CTBMF que seria realizada a cirurgia para redução da fratura apenas após a remoção do colar cervical (90 dias) sendo acompanhado ambulatorial semanalmente pela equipe da CTBMF. Com 175 dias do acidente, iniciou-se os procedimentos de reavaliação e planejamento cirúrgico. Clinicamente, o edema facial havia regredido totalmente, entretanto ao exame intraoral observou-se a manutenção da alteração oclusal e mordida Brody do lado esquerdo. (Figura 3 e 4).

Figura 3 – A: Foto com vista frontal do paciente após 175 dias do acidente, evidenciando assimetria do lado direito (fratura de Ramo mandibular). B: Foto lateral do paciente após 120 dias



Fonte: Equipe de CTBMF de Araçatuba (2021).

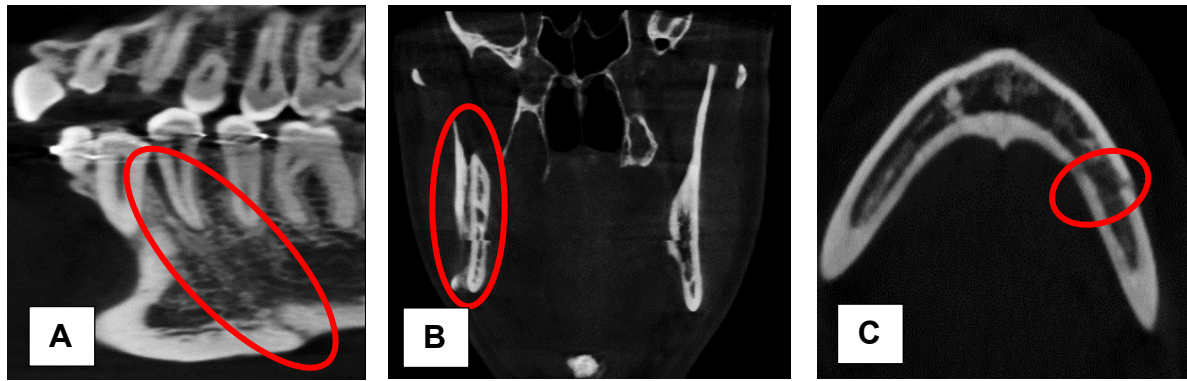
Figura 4 – A: Foto com vista oclusal do paciente após 120 dias do acidente, evidenciando a má oclusão e má cicatrização da ferida cirúrgica. B: Foto com vista lateral do paciente após 120 dias do acidente, em região onde foi colocada odontossíntese, evidenciando a má oclusão do paciente.



Fonte: Equipe de CTBMF de Araçatuba.

Nova tomografia computadorizada (TC) de face foi solicitada após esse período e evidenciou fratura parassínfise mandibular esquerdo com desvio, além de fratura do ramo mandibular direito com a consolidação dos cotos ósseos fora do posicionamento ideal. Imagens reconstruídas em 3D confirmaram o traço de fratura bilateral e serviram como base para confecção de guia cirúrgico pré-operatório.

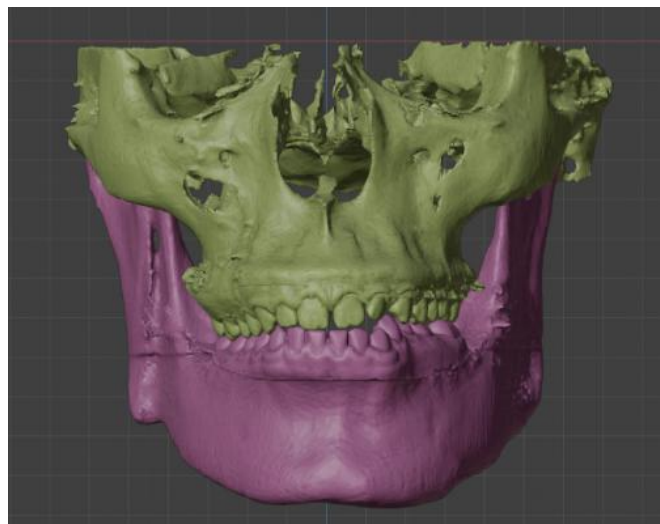
Figura 5 – A: corte sagital evidenciando fratura em parassínfise. B: corte coronal evidenciando fratura em ramo mandibular direito. C: corte axial evidenciando fratura em parassínfise mandibular direita.



Fonte: Equipe de CTBMF de Araçatuba.

De posse das imagens o planejamento virtual para o tratamento tardio dessa situação clínica foi realizado. Nesse planejamento incluiu o uso de guias cirúrgicos estereolitográficos impressos em 3D com base em tomografia, que mimetizaram os locais específicos da fratura inicial. Para o caso foram confeccionados guias de cortes de ramo e corpo (Figuras 7A e 7B), além de modelos para simular a oclusão (Figura 8).

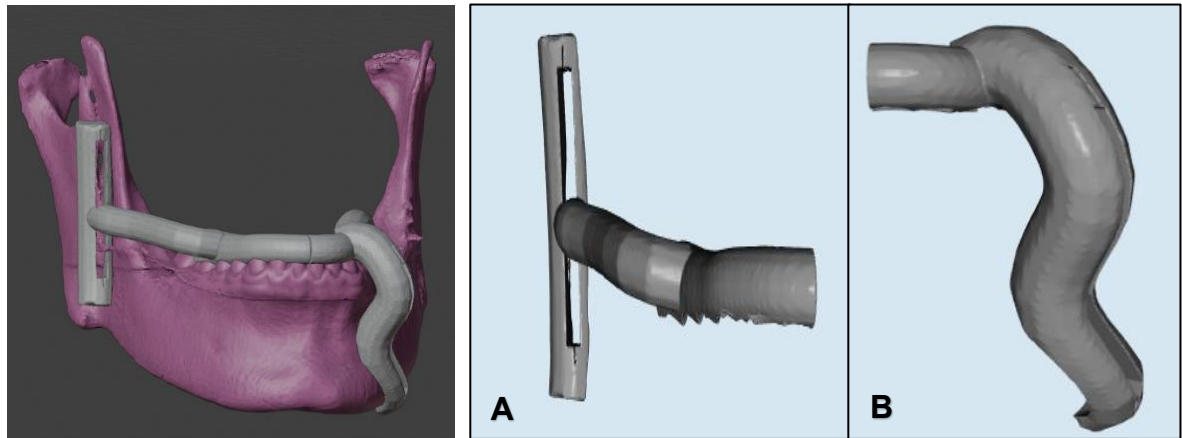
Figura 6- Reconstrução Tridimensional do Software Ortog On Blender de tomografia computadorizada após 175 dias da fratura inicial, evidenciando a incorreta posição dos cotos ósseos



Fonte: Equipe de CTBMF de Araçatuba.

Figura 7- Reconstrução Tridimensional do Software Ortog On Blender de tomografia computadorizada, evidenciando o planejamento virtual cirúrgico com o posicionamento dos guias de corte nas regiões de fratura inicial- Figura 7A: Imagem de arquivo STL, evidenciando o planejamento do guia de corte de

ramo mandibular direito. **Figura 7B: Imagem de arquivo STL, evidenciando o planejamento do guia de corte de parassínfise esquerda**



Fonte: Equipe de CTBMF de Araçatuba.

Figura 8 - Imagem de arquivo STL, evidenciando a mandíbula operada, com o planejamento virtual



Fonte: Equipe de CTBMF de Araçatuba.

5.1 Técnica Cirúrgica

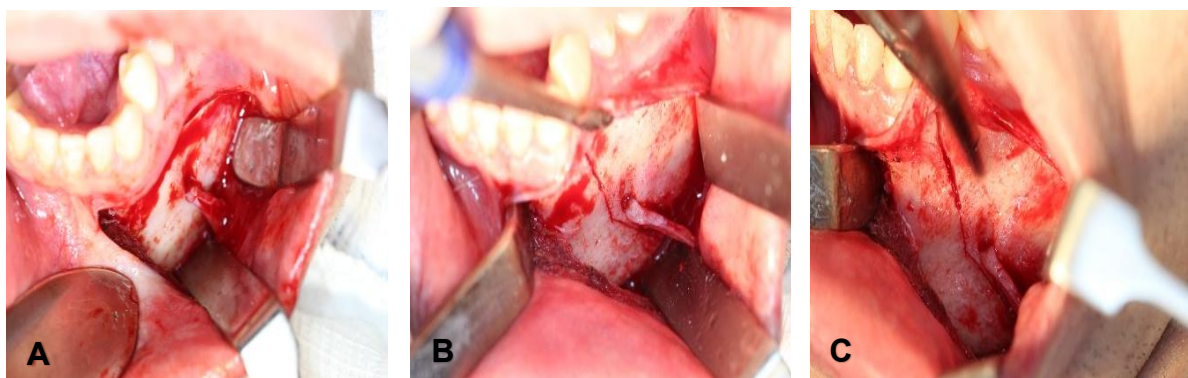
O procedimento foi realizado sob anestesia geral com intubação nasotraqueal. A antisepsia da região facial foi feita com clorexidina degermante e aquosa 0,12%. A proteção ocular foi realizada com micropore estéril. Campos cirúrgicos estéreis fenestrados foram posicionados e realizada a colocação de tampão orofaríngeo. O acesso se deu por via intraoral em região de corpo mandibular esquerdo e região do ângulo ramo mandibular direito. Após descolamento muco-

periostal total e exposição dos traços de fratura foi utilizado (Figura 9) o guia cirúrgico pré-operatória para realização das osteotomias e reposicionamento anatômico dos segmentos ósseos (Figura 10). Seguiu-se então, depois da mobilização dos seguimentos fraturados o bloqueio maxilomandibular rígido com guia e arco de Erich para estabilização oclusal temporária. A fixação das fraturas foi realizada conforme descrito:

- Corpo mandibular esquerdo: Placa reta de 4 furos com parafusos de 5 mm e 6 mm (sistema 2.0) e placa de emergência com 5 parafusos de 14 mm e 1 de 16 mm. (Figura 11 A)
- Ângulo mandibular direito: Placa de reconstrução (sistema 2.4) de ângulo, com 18 furos (cortada), fixada com 2 parafusos de 12 mm e 2 de 10 mm. (Figura 11 B e C)

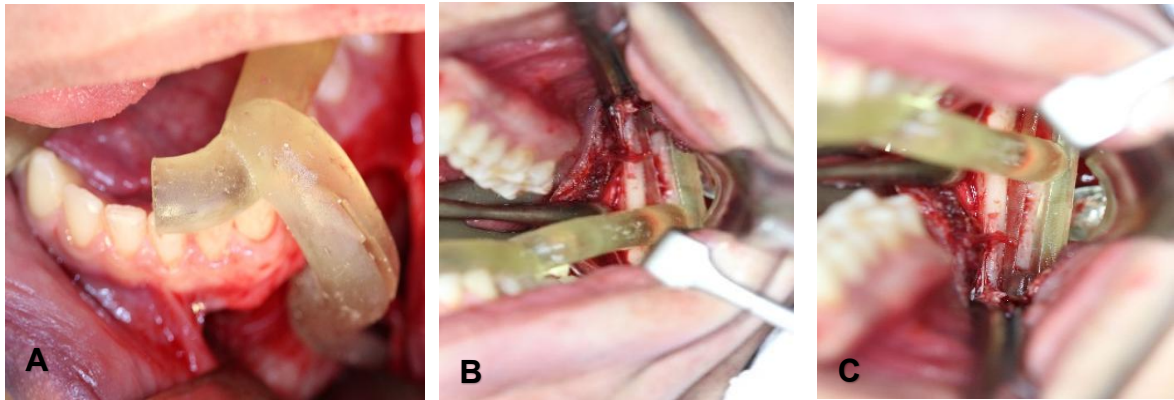
Após verificação de estabilidade mecânica e oclusão, as regiões foram irrigadas abundantemente com solução fisiológica a 0,9% com gentamicina. Seguiu-se para a síntese dos tecidos moles, por meio do fechamento por planos com Vicryl 4-0 e Nylon 6-0. Retirada do tampão orofaríngeo e então o encerramento da cirurgia sem intercorrências.

Figura 9 A: Descolamento muco-periostal total. B e C: Exposição dos traços da fratura em parassínfise.



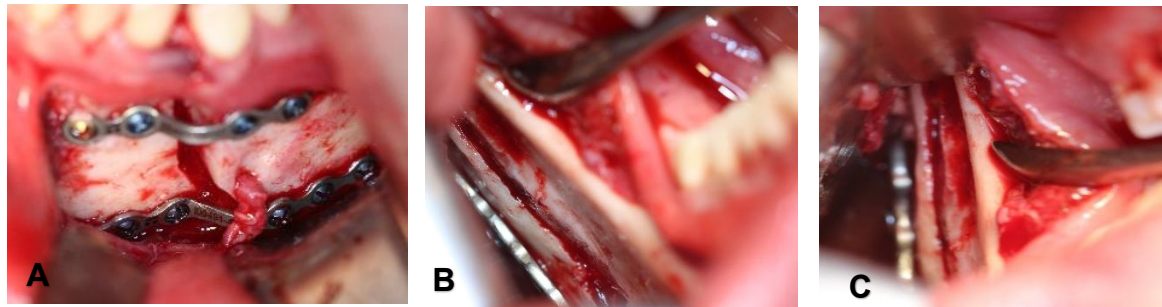
Fonte: Equipe de CTBMF de Araçatuba

Figura 10: Guia cirúrgica pré-operatória para realização das osteotomias e reposicionamento anatômico dos segmentos ósseos.



Fonte: Equipe de CTBMF de Araçatuba

Figura 11. Fixação das placas na região de parassínfese (Figura A) e de ramo mandibular (Figura B e C).



Fonte: Equipe de CTBMF de Araçatuba

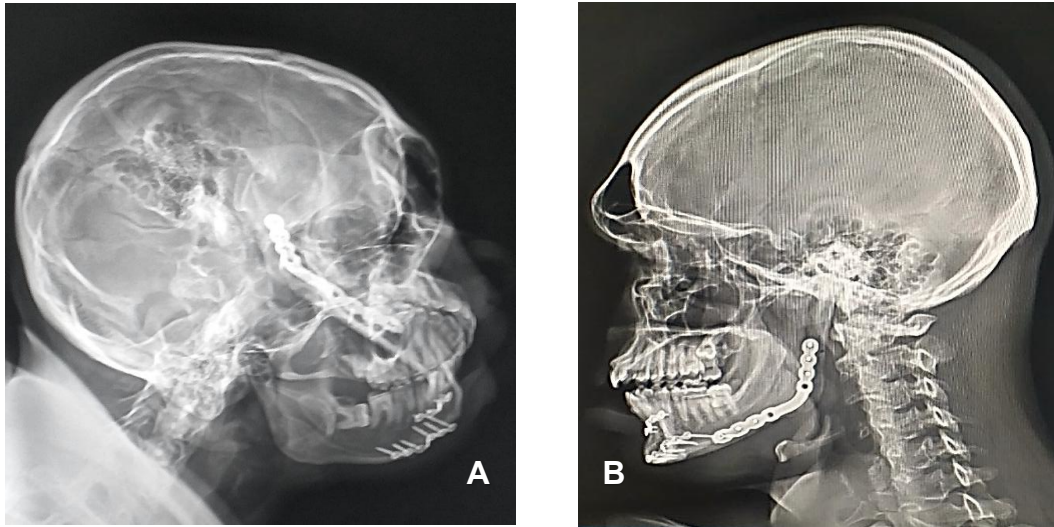
5.2 Pós-operatório imediato e tardio

O paciente foi transferido à UTI ainda intubado para acompanhamento intensivo. Manteve-se estável, com analgesia intravenosa, antibioticoterapia (ceftriaxona 1g + metronidazol 500mg IV 8/8h), e profilaxia tromboembólica. A dieta foi inicialmente por sonda nasoenteral, progredindo para líquida e posteriormente pastosa, conforme tolerância e orientação da equipe de nutrição. Foram feitas radiografias pós-operatória imediata (Figura 12).

No 3º dia pós-operatório, foi iniciada fisioterapia orofacial leve. A retirada do bloqueio intermaxilar foi feita após 14 dias e não houve deiscência, exposição de material ou infecção (Figura 13). Após um mês de cirurgia o paciente retornou ao ambulatório para controle pós-operatório apresentando parestesia, e como tratamento

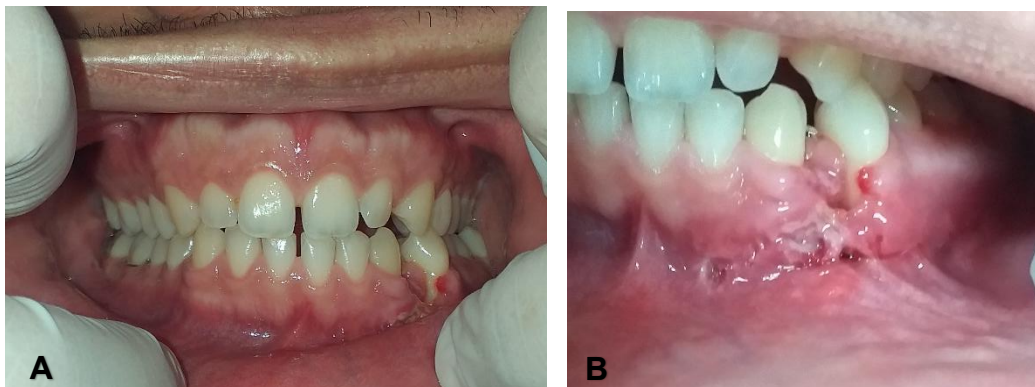
para esta implicação clínica, foi realizado a laserterapia. Após 6 meses, o paciente apresentou-se com a oclusão estável e as fraturas consolidadas. (Figura 14).

Figura 12A - Radiografia lateral do crânio em projeção sagital demonstrando fixação interna após fraturas maxilofaciais. 12B. Radiografia em plano sagital demonstrando placas de titânio fixadas na sínfise e corpo mandibular compatíveis com osteossíntese rígida para estabilização de fratura mandibular cominutiva



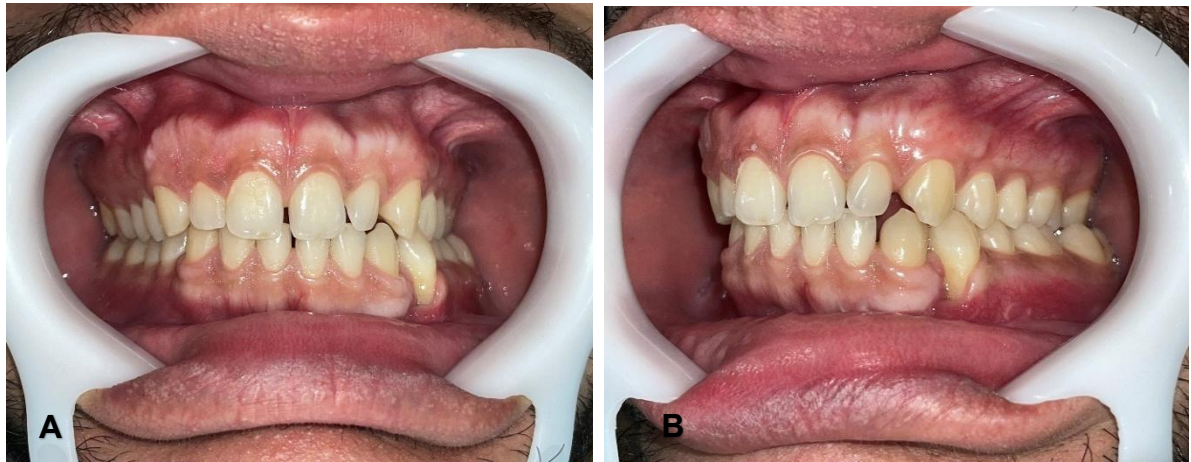
Fonte: Equipe de CTBMF de Araçatuba.:

Figura 13- Imagem pós-operatória de 14 dias. A. Vista frontal. B. Vista lateral.



Fonte: Equipe de CTBMF de Araçatuba

Figura 14. Imagem pós-operatória intraoral de 6 meses. A. Vista frontal. B. Vista lateral.



Fonte: Equipe de CTBMF de Araçatuba

6 DISCUSSÃO

A abordagem cirúrgica das fraturas mandibulares em pacientes politraumatizados exige planejamento meticuloso, avaliação sistêmica criteriosa e domínio técnico por parte da equipe cirúrgica. Nestes casos, o tempo cirúrgico deve ser cuidadosamente ajustado à estabilidade clínica do paciente, priorizando o atendimento das condições sistêmicas, como ocorreu neste relato, em que o procedimento foi postergado devido à necessidade de estabilização cervical (C2) e tratamentos coordenados pelas equipes de neurocirurgia e ortopedia. Esse cenário evidencia a importância da atuação multidisciplinar e sincronizada no manejo de pacientes com trauma complexo (Miloró et al., 2022).

A escolha da via intraoral para a redução da fratura mandibular proporcionou benefícios significativos ao paciente, como menor morbidade, preservação das estruturas nobres (vasculares e nervosas) e resultado estético superior, evitando cicatrizes cervico-faciais. A utilização de placas do sistema 2.4, principalmente na região do ângulo mandibular, conferiu estabilidade mecânica adequada, mesmo em um contexto de fraturas cominutivas e mobilidade óssea. Estudos conduzidos pela AO Foundation e autores como Fonseca et al. (2017) comprovam que a fixação interna rígida é a técnica mais eficaz para garantir a recuperação funcional precoce, restabelecimento da oclusão e redução das taxas de complicações pós-operatórias, como deiscência e infecção.

Neste caso, apesar do intervalo entre o trauma e a cirurgia definitiva, a osteossíntese com fixação interna foi determinante para o sucesso terapêutico. A movimentação inicial dos cotos ósseos, que poderia comprometer a estabilidade da redução, foi controlada e corrigida graças ao uso estratégico das placas e ao planejamento adequado da intervenção. A estabilidade obtida favoreceu o processo de consolidação e remodelação óssea, mesmo em um ambiente potencialmente adverso, reforçando a eficácia biomecânica da fixação rígida em casos complexos.

A introdução do planejamento virtual tridimensional (3D) neste caso foi um divisor de águas. A análise tomográfica volumétrica e a reconstrução digital do complexo facial permitiram uma compreensão espacial precisa das fraturas,

facilitando a simulação pré-operatória da redução óssea e o posicionamento ideal das placas de fixação. O uso de guias cirúrgicos estereolitográficos impressos em 3D contribuiu significativamente para a redução do tempo operatório, aumento da segurança intraoperatória e redução do risco de iatrogenias, como lesão de nervos ou má adaptação das placas (He et al., 2019; Marlière et al., 2020).

Estudos recentes apontam que o uso de tecnologias digitais em cirurgia bucomaxilofacial não apenas aumenta a previsibilidade dos resultados, mas também melhora os indicadores clínicos objetivos, como tempo cirúrgico, sangramento intraoperatório e tempo de internação. De acordo com Sharma et al. (2022), em um estudo prospectivo envolvendo fraturas panfaciais, o grupo que utilizou planejamento virtual associado à prototipagem 3D apresentou redução média de 25% no tempo de cirurgia e menor necessidade de ajustes intraoperatórios. Tais benefícios se traduzem em melhor custo-benefício hospitalar, menor morbidade e recuperação mais rápida do paciente.

Além disso, o planejamento virtual permite a realização de simulações de múltiplos cenários cirúrgicos, o que é essencial em casos de fraturas cominutivas ou com perda de referência anatômica, como no presente caso. A integração de softwares de planejamento cirúrgico (como o Ortog On Blender ou Materialise Mimics) com modelos 3D personalizados aumenta a eficiência da equipe cirúrgica, favorece decisões baseadas em evidência e reduz a subjetividade durante a redução. Conforme Zhou et al. (2021), a aplicação dessas ferramentas digitais está associada a uma taxa significativamente menor de reoperações e desalinhamentos ósseos, sobretudo em fraturas bilaterais da mandíbula.

Portanto, a associação entre planejamento virtual, guia cirúrgico impresso e fixação interna rígida constitui um protocolo contemporâneo altamente eficaz no tratamento de fraturas mandibulares complexas. Essa abordagem não apenas otimiza os resultados funcionais e estéticos, mas também contribui para a formação de condutas clínicas mais padronizadas, baseadas em protocolo cirúrgico digital e evidência científica. Este caso clínico reforça a crescente relevância da odontologia digital como aliada indispensável na cirurgia bucomaxilofacial moderna, sobretudo em contextos de trauma de alta complexidade.

7 CONCLUSÃO

O caso ilustra com clareza a complexidade do manejo de fraturas faciais em politraumatizados, principalmente em casos de redução tardia da fratura, o que ocasiona uma má cicatrização que resulta geralmente em problemas oclusais, como a má oclusão. A conduta cirúrgica adotada respeitou os princípios de fixação interna rígida e oclusão funcional, baseando-se em um planejamento virtual e na confecção de guias de corte cirúrgico, buscando uma redução da fratura mais precisa, um pós-operatório menos traumático garantindo melhora na reabilitação funcional e estética do paciente, e uma cirurgia com menor tempo operatório.

Evidenciou-se que o uso do planejamento virtual aplicado possibilitou maior precisão na abordagem cirúrgica permitindo a previsibilidade dos desafios transoperatórios e a personalização do tratamento de acordo com a morfologia anatômica do paciente. A estratégia cirúrgica cuidadosamente planejada proporcionou um desfecho positivo para o caso, tanto sob a perspectiva clínica, quanto radiográfica.

REFERÊNCIAS

- AL-MORAISSEI, E. A.; ELLIS, E. What method for fixation of mandibular fractures has the lowest rate of postoperative infection? A systematic review and meta-analysis. **Journal of Oral and Maxillofacial Surgery**, v. 72, n. 4, p. 611–619, 2014.
- AO FOUNDATION. **Manual of Internal Fixation of the Mandible**. 3. ed. Switzerland: AO Publishing, 2019.
- BAEK, R. M.; KABAN, L. B. Maxillofacial trauma. In: KABAN, L. B. **Surgical Correction of Dentofacial Deformities**. Philadelphia: W.B. Saunders, 2020. p. 497–543.
- BAGHERI, S. C. et al. **Clinical Review of Oral and Maxillofacial Surgery: A Case-based Approach**. St. Louis: Elsevier, 2012.
- BAGHERI, S. C.; BELL, R. B. **Current Therapy in Oral and Maxillofacial Surgery**. Philadelphia: Elsevier, 2012.
- BELL, R. B. Computer planning and intraoperative navigation in cranio-maxillofacial surgery. **Oral and Maxillofacial Surgery Clinics of North America**, v. 22, n. 1, p. 135–156, 2011.
- BELL, R. B. et al. **Contemporary Oral and Maxillofacial Surgery**. 7. ed. St. Louis: Elsevier, 2019.
- BOTTINI, D. J. C. et al. Planejamento virtual em cirurgia bucomaxilofacial: da reabilitação funcional à estética. **Archives of Health Investigation**, v. 9, n. 4, p. 680–686, 2020.
- CHAMPY, M. et al. Mandibular osteosynthesis by miniature screwed plates via a buccal approach. **Journal of Maxillofacial Surgery**, v. 6, p. 14–21, 1978.
- CHRCANOVIC, B. R. Open versus closed reduction: mandibular fractures in the hospital setting. **Oral and Maxillofacial Surgery**, v. 17, n. 2, p. 95–102, 2013.
- ELLIS, E. Management of mandibular fractures. In: MILORO, M. (ed.). **Peterson's Principles of Oral and Maxillofacial Surgery**. 4. ed. Shelton: PMPH USA, 2022.
- ELLIS, E.; WALKER, L. Fractures of the mandibular condyle. **Journal of Oral and Maxillofacial Surgery**, v. 54, n. 5, p. 586–597, 1996.
- ELLIS, E.; WALKER, L. Treatment of mandibular angle fractures using one noncompression miniplate. **Journal of Oral and Maxillofacial Surgery**, v. 54, n. 7, p. 864–871, 1996.

FERREIRA, P. C. et al. Fraturas mandibulares: análise de 166 casos. **Revista Brasileira de Cirurgia Plástica**, v. 25, n. 4, p. 595–599, 2010.

FONSECA, R. J. et al. **Oral and Maxillofacial Trauma**. 5. ed. St. Louis: Elsevier, 2017.

GATENO, J. et al. A new technique for evaluating the accuracy of mandibular surgery. **Journal of Oral and Maxillofacial Surgery**, v. 61, n. 6, p. 764–772, 2003.

GATENO, J. et al. The facebow: a new standard for craniomaxillofacial surgery. **Journal of Oral and Maxillofacial Surgery**, v. 61, n. 3, p. 327–336, 2003.

HE, Y. et al. Application of computer-aided design and manufacturing in complex mandibular fracture reconstruction. **Scientific Reports**, v. 9, n. 1, p. 1–10, 2019.

HIRSCH, D. L. et al. Use of computer-aided design and manufacturing in complex mandibular reconstruction. **Journal of Oral and Maxillofacial Surgery**, v. 67, n. 8, p. 1963–1967, 2009.

HUANG, M. F. et al. Virtual planning and guided surgery in the treatment of complex maxillofacial trauma. **British Journal of Oral and Maxillofacial Surgery**, v. 53, n. 2, p. 142–147, 2015.

MARLIÈRE, D. A. A. et al. Evaluation of computer-aided surgical simulation in the management of complex mandibular fractures. **International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery**, v. 49, n. 5, p. 642–648, 2020.

METZGER, M. C. et al. Computer-assisted surgery: virtual reconstruction of extensive bilateral mandibular defects. **British Journal of Oral and Maxillofacial Surgery**, v. 51, n. 8, p. e224–e226, 2013.

MILORO, M. et al. **Peterson's Principles of Oral and Maxillofacial Surgery**. 4. ed. Shelton: PMPH USA, 2022.

MILORO, M. et al. **Peterson's Principles of Oral and Maxillofacial Surgery**. 3. ed. Shelton: PMPH USA, 2012.

NAHABEDIAN, M. Y. **The Art of Reconstructive Surgery in the Head and Neck**. New York: Springer, 2021.

SHARMA, R. et al. Virtual surgical planning and three-dimensional printing in maxillofacial trauma: a prospective study on surgical outcomes. **Journal of Cranio-Maxillofacial Surgery**, v. 50, n. 4, p. 372–379, 2022.

SILVA, A. C. R. et al. Abordagem cirúrgica das fraturas mandibulares: revisão de literatura. **Revista Brasileira de Cirurgia Bucomaxilofacial**, v. 18, n. 2, p. 43–49, 2018.

SOUZA, J. J. et al. Avaliação do uso da osteossíntese com placas e parafusos em fraturas mandibulares. **Revista Cirurgia e Traumatologia Buco-Maxilo-Facial**, v. 11, n. 1, p. 25–30, 2011.

SPERANDIO, F. F. et al. Fraturas mandibulares: estudo retrospectivo de 214 casos. **Revista Odonto Ciência**, v. 24, n. 1, p. 53–57, 2009.

ZHOU, Y. et al. The impact of computer-assisted surgery on treatment outcomes in mandibular fractures: a meta-analysis. **International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery**, v. 50, n. 6, p. 798–805, 2021.