

USO DE ENXERTO AUTÓGENO PARTICULADO NO TRATAMENTO DE FRATURA MANDIBULAR POR PROJÉTIL DE ARMA DE FOGO: RELATO DE CASO

USE OF PARTICULATE AUTOGENOUS GRAFT IN THE TREATMENT OF MANDIBULAR FRACTURE CAUSED BY FIREARM PROJECTILES: CASE REPORT

Manuelle R. Bragança¹; Jonathan R. da Silva²; Luiz Felipe A. da Costa³

Descritores: Ferimentos por Arma de Fogo; Fraturas Mandibulares; Autoenxertos;

Keywords: Wounds Gunshot; Mandibular Fractures; Autografts;

RESUMO

As fraturas mandibulares representam um dos principais desafios da cirurgia bucomaxilofacial, tanto pela complexidade anatômica quanto pelas implicações funcionais. Dentre suas causas, destacam-se os acidentes automobilísticos, a violência interpessoal e os ferimentos por projéteis de arma de fogo (PAF), estes últimos associados a traumas de alta energia e cominuição óssea. O manejo adequado depende da avaliação clínica minuciosa, exames de imagem e definição da conduta terapêutica mais apropriada, que pode variar de métodos conservadores a cirurgias reconstrutivas complexas. Entre as alternativas disponíveis, os enxertos ósseos autógenos se consolidaram como padrão-ouro na reparação de grandes defeitos, devido às suas propriedades de osteogênese, osteoindução e osteocondução. Este trabalho tem como objetivo relatar o caso clínico de um paciente de 36 anos, vítima de ferimento por PAF, atendido no Hospital Estadual Alberto Torres, em São Gonçalo – RJ. O paciente apresentava fratura bilateral cominutiva de mandíbula, tratada cirurgicamente por meio de fixação com placas do sistema 2.0 mm e 2.4 mm, associada ao preenchimento dos defeitos ósseos com enxerto autógeno particulado obtido da crista ilíaca anterior. O pós-operatório demonstrou adequada consolidação óssea, ausência de complicações e recuperação funcional satisfatória. Assim, o enxerto autógeno particulado mostrou-se uma técnica eficaz, segura e previsível no manejo de fraturas mandibulares complexas por PAF, permitindo a restauração estrutural e funcional da mandíbula e contribuindo para a melhoria da qualidade de vida do paciente.

ABSTRACT

Mandibular fractures represent one of the major challenges in oral and maxillofacial surgery due to their anatomical complexity and functional implications. Among the main etiological factors are traffic accidents, interpersonal violence, and firearm projectile (FP) injuries, the latter often associated with high-energy trauma and comminuted fractures. Proper management requires a thorough clinical examination, imaging studies, and the selection of the most appropriate therapeutic approach, which may range from conservative methods to complex reconstructive surgeries. Among the available options, autogenous bone grafts are considered the gold standard for the repair

¹ Discente do 10º período do Curso de Graduação em Odontologia do UNIFESO.

² Doutor em Cirurgia e Traumatologia Bucomaxilofacial (UNESP) – Docente do Curso de Graduação em Odontologia do UNIFESO.

³ Residente do Serviço de Cirurgia e Traumatologia Bucomaxilofacial do HCTCO - Teresópolis.

of extensive defects, given their osteogenic, osteoinductive, and osteoconductive properties. This study reports the clinical case of a 36-year-old male patient, victim of an FP injury, treated at Hospital Estadual Alberto Torres in São Gonçalo, Brazil. The patient presented with bilateral comminuted mandibular fractures, which were surgically managed through fixation with 2.0 mm and 2.4 mm plate systems, combined with filling of the bone defects using particulate autogenous graft harvested from the anterior iliac crest. Postoperative follow-up demonstrated adequate bone healing, absence of complications, and satisfactory functional recovery. Therefore, the use of particulate autogenous graft proved to be an effective, safe, and predictable technique in the management of complex mandibular fractures caused by firearm injuries, enabling both structural and functional restoration of the mandible and contributing to improved quality of life for the patient.

INTRODUÇÃO

As agressões por projéteis de arma de fogo (PAF) estão entre os traumas de maior ocorrência e têm representado uma questão importante para a saúde pública, em virtude da considerável morbidade e mortalidade associadas a esse fenômeno. Simultaneamente, a ocorrência dos traumas varia de acordo com a região e condições socioeconômicas, tornando complexo obter um padrão da epidemiologia dos traumas faciais (Segundo *et al.*, 2013).

A mandíbula, embora seja um dos ossos mais resistentes da face, é particularmente vulnerável a traumas devido à sua projeção em relação às demais estruturas faciais. Essa predisposição anatômica torna essa região frequentemente acometida por lesões que, apesar de comuns, exigem tratamento complexo e cuidadosamente estruturado. (Manganello – Souza, 2006).

O manejo desses casos demanda um atendimento sistematizado e multidisciplinar para garantir que todas as etapas sejam adequadamente abordadas, evitando negligências. As lesões faciais apresentam padrões variados e podem envolver desde danos aos tecidos moles até avulsões ósseas e fraturas múltiplas de face. Tais lesões podem causar graves consequências, como hemorragias de difícil controle, infecções, deformidades estéticas, comprometimento do sistema estomatognático, lesões nos nervos faciais e perda de funções essenciais, impactando diretamente na qualidade de vida do paciente (Luz *et al.*, 2013).

Além dos princípios de fixação, os enxertos ósseos são frequentemente utilizados no manejo de fraturas mandibulares por PAF. Por meio da reconstrução cirúrgica, é possível substituir o tecido ósseo perdido e reabilitar a maioria dos defeitos ósseos maxilomandibulares. Atualmente, existem diferentes tipos de enxertos disponíveis, como os autógenos, alógenos, xenógenos e sintéticos, que são classificados funcionalmente de acordo com a sua origem. Entre esses, os enxertos autógenos se destacam pela sua eficácia, especialmente o obtido da crista do osso ilíaco, que é considerado o material ideal para reconstrução (Ellis III, 2021).

OBJETIVOS

Objetivo primário

O presente estudo teve como objetivo relatar um caso clínico de um paciente atendido pela equipe de Cirurgia Bucomaxilofacial no Hospital Estadual Alberto Torres, em São Gonçalo, Rio de Janeiro, Brasil, que foi submetido ao tratamento de fratura mandibular causada por projétil de arma de fogo.

Objetivo secundário

- Caracterizar o perfil epidemiológico das fraturas mandibulares resultantes de lesões balísticas;
- Descrever as principais classificações das fraturas mandibulares, com ênfase nas relacionadas a trauma balístico;
- Analisar o mecanismo de fraturas mandibulares decorrentes de lesões por projétil de arma de fogo, considerando os aspectos anatômicos e de dissipação de energia;
- Abordar os conceitos básicos de balística, aplicados à compreensão do padrão das fraturas faciais;
- Apresentar os métodos de tratamento para as fraturas mandibulares, destacando as particularidades do manejo de fraturas causadas por ferimento por arma de fogo;
- Identificar as indicações e benefícios do uso do enxerto autógeno particulado no tratamento dessas fraturas;

REVISÃO DE LITERATURA

Epidemiologia

A mandíbula é a parte da região maxilofacial mais acometida por fraturas devido à sua posição e proeminência (Miloro *et al.*, 2004).

As fraturas mandibulares apresentam como etiologias predominantes os acidentes automobilísticos e a violência interpessoal, responsáveis por 75% da incidência desses traumatismos. Adicionalmente, acidentes de trabalho, ferimentos por arma de fogo e condições patológicas constituem causas significativas na epidemiologia dessas lesões. Cabe ressaltar que as diferenças nas legislações locais e nas condições socioeconômicas entre países desenvolvidos e em desenvolvimento resultam em variações epidemiológicas distintas nos estudos de caso (Fonseca *et al.*, 2015).

Nos Estados Unidos, mais de 115 mil lesões relacionadas ao uso de armas de fogo ocorrem anualmente, sendo os casos distribuídos entre homicídios e suicídios (Fonseca *et al.*, 2015). Já no Brasil, no ano de 2021, foi registrado que um percentual de 69,1% dos casos de homicídio foi cometido com arma de fogo (Cerqueira; Bueno, 2023).

Classificação das fraturas mandibulares

As fraturas de mandíbula são classificadas quanto à localização anatômica e ao tipo de fratura. Essas classificações têm como objetivo descrever a lesão de forma detalhada, por meio da combinação entre elas (Manganello-Souza, 2006).

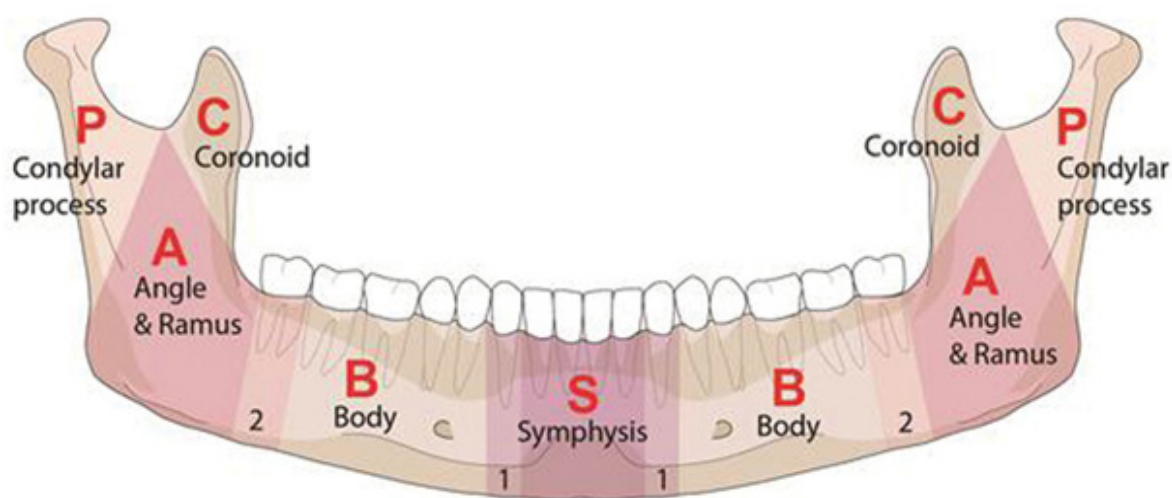
Classificação quanto à localização anatômica

De acordo com Cornelli (2014), as fraturas da mandíbula incluem as seguintes localizações:

Tabela 1: Localizações de fraturas da mandíbula pela região anatômica segundo Cornelius (2014).

Sínfise	Porção óssea intercanina.
Corpo	Região lateral da mandíbula compreendida entre a zona anterior dos caninos e a zona posterior dos terceiros molares/área retromolar, delimitada pelas transições que a separam da sínfise e do ângulo.
Ângulo/Ramo	Estende-se da zona retromolar até o ângulo mandibular externo na margem inferoposterior e superiormente até a incisura mandibular, excluindo os processos condilar e coronoide.
Processo coronoide	Projeção óssea triangular localizada na porção superior do ramo mandibular, limitada anteriormente pela reentrância subcoronoide e posteriormente pela incisura mandibular, formando a extremidade superior anterior do ramo.
Processo condilar	Projeção superior posterior do ramo mandibular, situada acima da incisura da tuberosidade masseterica e delimitada pela linha oblíqua que vai do ponto mais baixo da incisura mandibular até essa incisura, formando a região composta por base, colo e cabeça condilar.

Fonte: Adaptado de Cornelius, 2014.

Figura 1: Distribuição anatômica das fraturas mandibulares

Fonte: Cornelius, 2014.

Classificação quanto ao tipo de fratura

As fraturas mandibulares podem ser classificadas, entre outras formas, como simples ou cominutivas. A fratura simples é descrita por uma ruptura total do osso, com mínimo ou nenhum grau de fragmentação na área afetada. Esse tipo de fratura geralmente mantém a estabilidade óssea e é mais comum em fraturas de baixa energia. Em contrapartida, a fratura cominutiva caracteriza-se pela fragmentação do osso em múltiplos segmentos, o que compromete de maneira significativa sua integridade estrutural. Essa manifestação está comumente relacionada a traumas de alta energia, tais como ferimentos provocados por projéteis de arma de fogo, impactos de objetos penetrantes ou acidentes de grande gravidade (Ochs; Tucker; Bauer, 2021).

Figura 2: Classificação das fraturas mandibulares mais prevalentes decorrentes de PAF, de acordo com a extensão da lesão: (A) fratura simples; (B) fratura cominutiva.



Fonte: Ochs; Tucker e Bauer, 2021.

Mecanismo de fratura por projétil de arma de fogo

Segundo Holmes (2016), as fraturas causadas por projéteis de arma de fogo são tradicionalmente explicadas através de princípios físicos que consideram a energia cinética e sua transferência para os tecidos. A energia cinética, calculada com base na massa e velocidade do projétil e o poder de destruição, determinado pela energia transferida ao alvo, fornecem a base teórica para compreensão desses traumas. No entanto, é fundamental reconhecer que essas fórmulas, embora úteis como modelo conceitual, não conseguem abarcar toda a complexidade envolvida nos ferimentos reais.

Como demonstra Holmes (2016), a individualidade de cada caso deve ser cuidadosamente considerada, pois o corpo humano é composto por tecidos com densidades e elasticidades distintas. Essa variação tecidual faz com que projéteis de diferentes características, variando em tamanho, velocidade e peso, produzam padrões de lesão que nem sempre correspondem às previsões teóricas. Na prática, observa-se que o trauma resultante decorre de um equilíbrio particular entre três fatores principais: a velocidade do projétil, sua massa e suas dimensões físicas, que em conjunto determinam a quantidade de energia efetivamente transferida para os tecidos.

O autor reitera que a ciência envolvida no poder de ferimento vai além da simples aplicação de fórmulas físicas. O fenômeno representa uma interação complexa entre as características do projétil e as propriedades do tecido alvo, criando um cenário onde cada ferimento apresenta particularidades únicas. Essa compreensão é essencial para uma abordagem clínica adequada, que deve considerar não apenas os parâmetros balísticos, mas principalmente as características individuais do paciente e do trauma sofrido (Holmes, 2016).

Cavidade temporária

Ao penetrar os tecidos, o movimento do projétil gera uma cavidade transitória cujas dimensões ultrapassam consideravelmente seu próprio calibre. Esse fenômeno ocorre porque a energia transferida desloca as estruturas teciduais radialmente, criando uma expansão concêntrica que tende a se reconstituir após a progressão do projétil (Silva, 2013).

Cavidade permanente

A cavidade permanente consiste na estrutura residual deixada no trajeto do projétil após sua passagem pelo tecido, representando uma lesão estável e irreversível. Sua formação decorre da ação mecânica direta do projétil, combinando mecanismos de compressão tecidual e cisalhamento (Scaglia, 2002).

Balística

A balística, enquanto campo especializado da Física Aplicada, investiga sistematicamente o comportamento dinâmico de projéteis desde o momento do disparo até o impacto, além de examinar minuciosamente os princípios mecânicos e termodinâmicos que regem o funcionamento das armas de fogo. Esse domínio científico abrange a análise dos componentes da arma e seu funcionamento durante o disparo, o estudo das forças balísticas envolvidas, a caracterização da trajetória do projétil e a avaliação dos efeitos no alvo (Scaglia, 2002).

Velocidade do projétil

A velocidade do projétil é um fator determinante nas fraturas por arma de fogo, pois elas se associam com a dissipação de energia cinética para os tecidos moles e duros próximos ao trauma (Siqueira *et al.*, 2012). Sob a perspectiva da velocidade dos projéteis, um projétil é considerado de alta velocidade quando alcança acima de 600 metros por segundo (m/seg) e de baixa velocidade quando atinge menos de 500 metros por segundo (m/seg) (Scaglia, 2002).

Calibre

A definição de calibre fundamenta-se na medida padronizada do projétil, a qual coincide exatamente com o diâmetro interno da alma do cano. A alma, por sua vez, refere-se à cavidade interna do cano que se estende desde a culatra até a boca do armamento, podendo apresentar configuração lisa ou raiada (Georg; Kelner; Silvino Junior, 2011).

Para armas de alma lisa, o calibre é tradicionalmente determinado pelo número de esferas de chumbo, do mesmo diâmetro do cano, que compõem uma libra de massa (aproximadamente 454 g). Já para armas raiadas, o calibre é determinado pela mensuração do diâmetro do cano na base de duas raias diametralmente opostas no interior da alma. O calibre pode ser expresso em diferentes unidades, como milímetros, milésimos de polegada ou centésimos de polegada, dependendo do sistema de medição adotado (Scaglia, 2002).

Métodos de tratamento

As fraturas mandibulares podem ser tratadas por dois métodos principais, cuja escolha dependerá do tipo e da gravidade da lesão. As abordagens utilizadas são a redução fechada e a redução aberta. A primeira é considerada menos invasiva, consistindo basicamente no bloqueio maxilomandibular para promover a estabilização óssea. Já a redução aberta envolve o uso de placas e parafusos para fixação direta dos segmentos fraturados, sendo considerada o padrão-ouro entre as opções terapêuticas. Essa técnica proporciona maior conforto ao paciente e acelera o processo de reparo ósseo (Carneiro Neto *et al.*, 2023).

Indicações para o uso do enxerto autógeno

O enxerto autógeno é obtido de uma área doadora do próprio paciente e apresenta simultaneamente os três mecanismos essenciais para a regeneração óssea: osteocondução, osteoindução e osteogênese. Ele pode ser utilizado nas formas de bloco ou particulado. O enxerto em bloco corresponde a um segmento ósseo sólido que oferece elevada previsibilidade para a recuperação de defeitos em espessura e, quando necessário, também para a reabilitação de defeitos verticais. O enxerto particulado, por sua vez, consiste em múltiplas partículas de diferentes tamanhos compostas por osso cortical, esponjoso ou pela combinação de ambos, o que favorece sua adaptação a defeitos irregulares e amplia a superfície de contato para neoformação óssea, sendo útil no preenchimento de cavidades ou na complementação de reconstruções maiores. As áreas doadoras são classificadas como intrabuciais, incluindo tuber, mento e ramo mandibular, e extrabuciais, como crista ilíaca, calota craniana e tíbia (Mazzonetto; Klüppel; Lopes, 2009).

Uma das vantagens mais importantes desse tipo de enxerto é a capacidade de fornecer células ósseas vivas e imunologicamente compatíveis, as quais são essenciais para as etapas iniciais da osteogênese. Em defeitos ósseos de grande extensão, torna-se imprescindível a formação óssea em todo o volume a ser reconstruído. Nesses casos, o uso exclusivo de uma substância osteocondutora pode ser insuficiente para estimular a formação óssea pelas células localizadas nas margens do defeito, especialmente nas áreas mais distantes (Mazzonetto; Klüppel; Lopes, 2009).

METODOLOGIA

O presente estudo caracteriza-se como um relato de caso clínico, de natureza descritiva, fundamentado na análise dos registros contidos no prontuário do paciente, bem como nas imagens fotográficas obtidas durante o tratamento. Complementarmente, realizou-se pesquisa bibliográfica em bases de dados como BVS, Scielo, Google Acadêmico, PubMed e Portal de Periódicos da CAPES, a fim de enriquecer a discussão do caso. O estudo respeitou integralmente os preceitos da Resolução nº 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde (CNS) e obteve aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa do UNIFESO, sob o parecer nº 7.049.665 (Anexo A). O paciente recebeu as informações necessárias acerca do propósito do estudo e das etapas envolvidas no procedimento. Após os esclarecimentos, autorizou o uso de seus dados clínicos e registros fotográficos para finalidade científica, conforme indicado no Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) apresentado no apêndice A.

RELATO DE CASO

Paciente do gênero masculino, com 36 anos de idade, compareceu à emergência do Hospital Estadual Alberto Torres – HEAT, com relato de ferimento por projétil de arma de fogo. No primeiro momento (emergência) foi realizada a estabilização do quadro, garantindo via aérea, controlando hemorragia, realizando o debridamento da ferida, estabilização das fraturas e sutura. Após estabilização do quadro o paciente apresenta-se ao exame clínico, suturas extensas nas regiões, bucal, jugal e lingual à esquerda, sem sinais de infecções locais; edema em região de mento, assoalho bucal, lábio inferior, e submandibular; crepitação mandibular; suturas sem deiscências; sem sinais de sangramentos orofaciais/faríngeos. Relatava dificuldade ao fechar a boca (Figura 1).

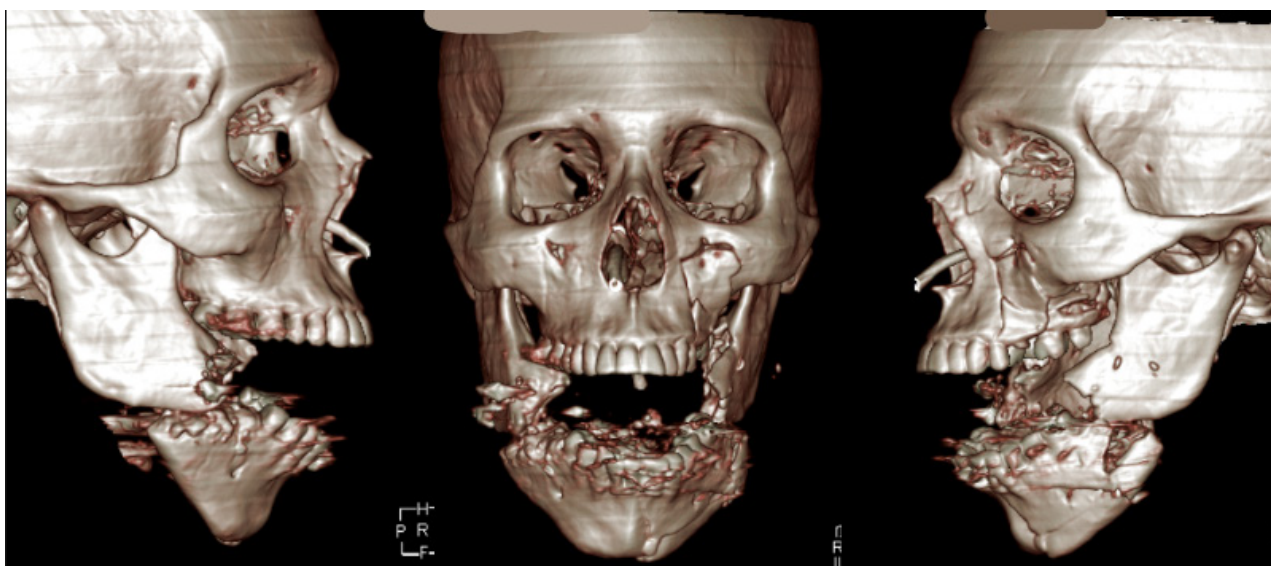
Figura 1: Vista frontal, perfil e intraoral do paciente no pré-operatório, respectivamente.



Fonte: Serviço de CTBMF HCTCO/HEAT.

O paciente foi avaliado por meio de tomografia computadorizada para melhor elucidação diagnóstica. Foi possível observar fratura cominutiva na região de corpo mandibular bilateralmente, envolvendo múltiplos fragmentos dentários (Figura 2).

Figura 2: Reconstrução 3D da tomografia computadorizada em vistas perfil direito, frontal e perfil esquerdo, revelando fratura complexa de mandíbula.



Fonte: Serviço de CTBMF HCTCO/HEAT.

Procedeu-se à internação do paciente, solicitando-se exames pré-operatórios para condução de intervenção cirúrgica eletiva. O paciente foi transferido para o centro cirúrgico e submetido à anestesia geral mediante intubação nasotraqueal para execução de procedimento cirúrgico de osteossíntese de fratura mandibular bilateral.

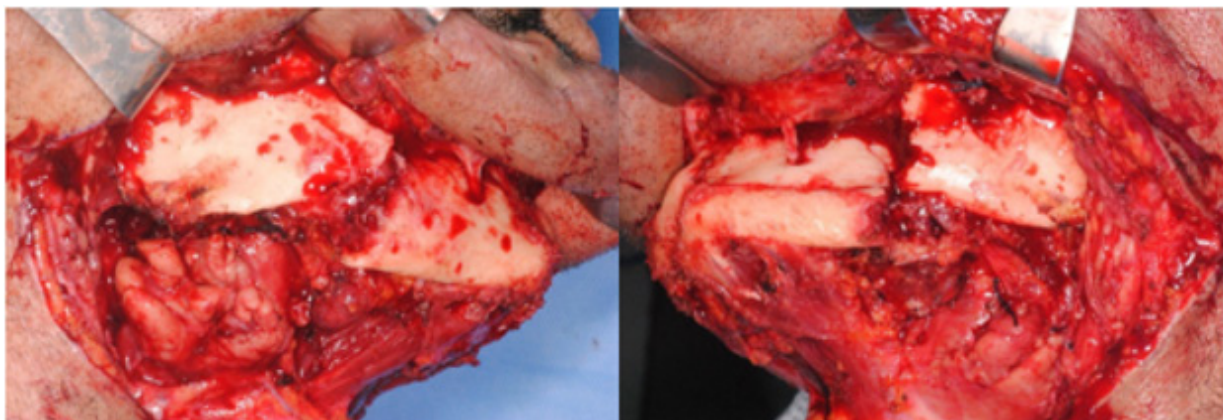
Foi realizado acesso transcervical com cabo de bisturi número 3 (Quinelato®, Rio Claro, SP, Brasil) e lâmina de bisturi número 15 (Descarpack®, São Paulo, SP, Brasil), iniciando-se pela pele,

com delimitação de 1,5 a 2 centímetros abaixo da borda da mandíbula. A incisão progrediu através do tecido subcutâneo até o músculo platisma, que foi divulsionado com tesoura metzenbaum (Quinelato®, Rio Claro, SP, Brasil), permitindo maior manipulação das extremidades da incisão. A retração das margens revelou o músculo platisma, possibilitando sua dissecação de uma extremidade à outra com tesoura metzenbaum (Quinelato®, Rio Claro, SP, Brasil).

Em seguida, utilizou-se bisturi (Quinelato®, Rio Claro, SP, Brasil) com lâmina 15 (Descarpac®, São Paulo, SP, Brasil) para seccionar o músculo de uma extremidade à outra, expondo a camada superficial da fáscia cervical profunda. A fáscia foi divulsionada cautelosamente com pinça hemostática kelly curva (Quinelato®, Rio Claro, SP, Brasil), identificando-se a veia e a artéria facial na região da incisura pré-massetérica, que foram ligadas com sutupak (Ethicon®, São Paulo, SP, Brasil). A cápsula da glândula foi dividida e retraída inferiormente, enquanto o nervo foi retraído superiormente.

Com retração dos tecidos dissecados superiormente mediante colocação de afastador langenbeck (Quinelato®, Rio Claro, SP, Brasil) abaixo da borda inferior da mandíbula para retrair os tecidos, a cinta pterigomassetérica foi incisada com eletrocautério (Dbi Medical®, São Paulo, SP, Brasil), permitindo a exposição das fraturas. O mesmo procedimento foi realizado no lado contralateral, estendendo-se até a região submentual e realizando comunicação entre os dois acessos submandibulares para total exposição mandibular (Figura 3), seguido de bloqueio maxilomandibular (BMM) para estabilização oclusal.

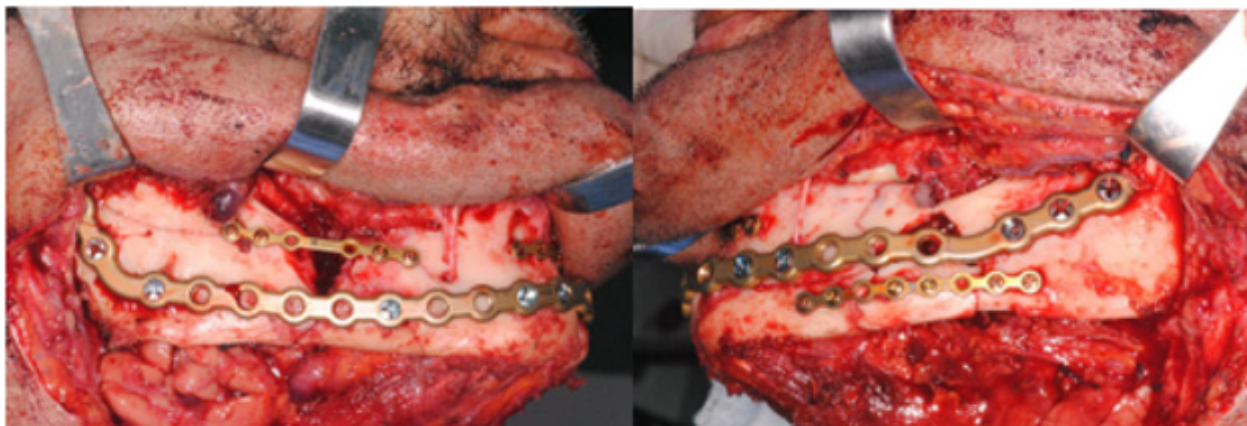
Figura 3: imagens transoperatórias demonstrando a exposição das fraturas mandibulares em vistas de perfil direito e esquerdo respectivamente.



Fonte: Serviço de CTBMF HCTCO/HEAT

Procedeu-se à redução da fratura em ângulo direito e esquerdo com fixação utilizando uma placa do sistema 2.0mm (NeoOrtho®, Curitiba, PR, Brasil) em cada lado. Posteriormente, foi realizada a redução e fixação da fratura bilateral com uma placa do sistema 2.4mm (NeoOrtho®, Curitiba, PR, Brasil) (Figura 4).

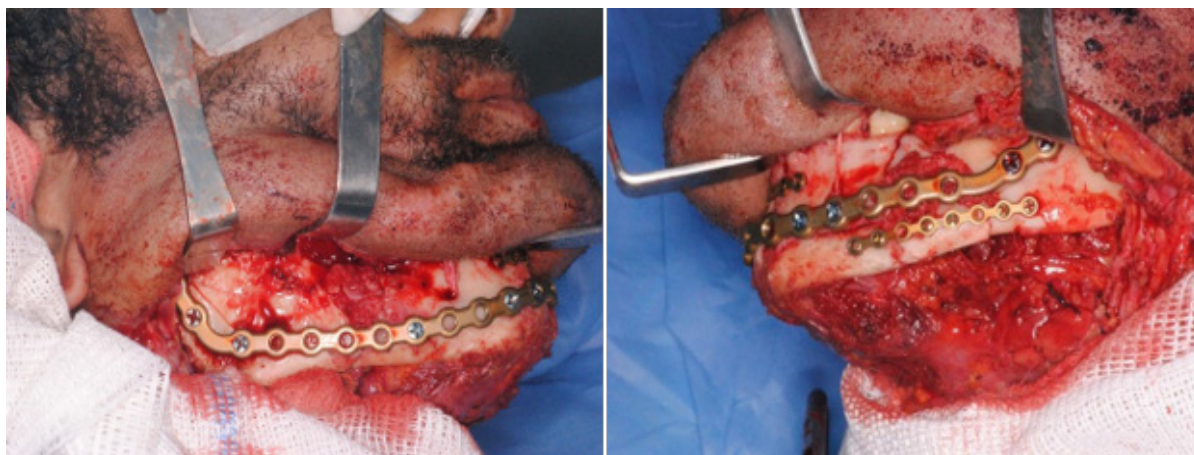
Figura 4: Imagens transoperatórias demonstrando a fixação da fratura mandibular bilateral com uma placa do sistema 2.4 mm.



Fonte: Serviço de CTBMF HCTCO/HEAT

Devido à presença de defeito ósseo, foi necessária a realização de enxerto de crista ilíaca anterior particulado. O enxerto foi manipulado através do uso de uma seringa Luer Lock (Descarpac®, São Paulo, SP, Brasil), condensado ao sangue, adaptado e posicionado na região. (Figura 5). Após finalização da osteossíntese, procedeu-se à sutura do acesso por planos anatômicos, iniciando pelos músculos masseter e pterigoideo medial, seguido do platisma com pontos simples interrompidos. Em seguida, realizou-se sutura contínua do platisma e suturas na região subcutânea com pontos simples, todas utilizando vicryl poliglactina 910 agulhado 3-0 (Ethicon®, São Paulo, SP, Brasil). A pele foi suturada com ponto contínuo, utilizando fio nylon 5-0 monofilamentado (Procare®, Rio de Janeiro, RJ, Brasil), e aplicado curativo compressivo. O paciente foi entregue aos cuidados da equipe de anestesiologia.

Figura 5: Imagens transoperatórias demonstrando o enxerto particulado adaptado na superfície da fratura.

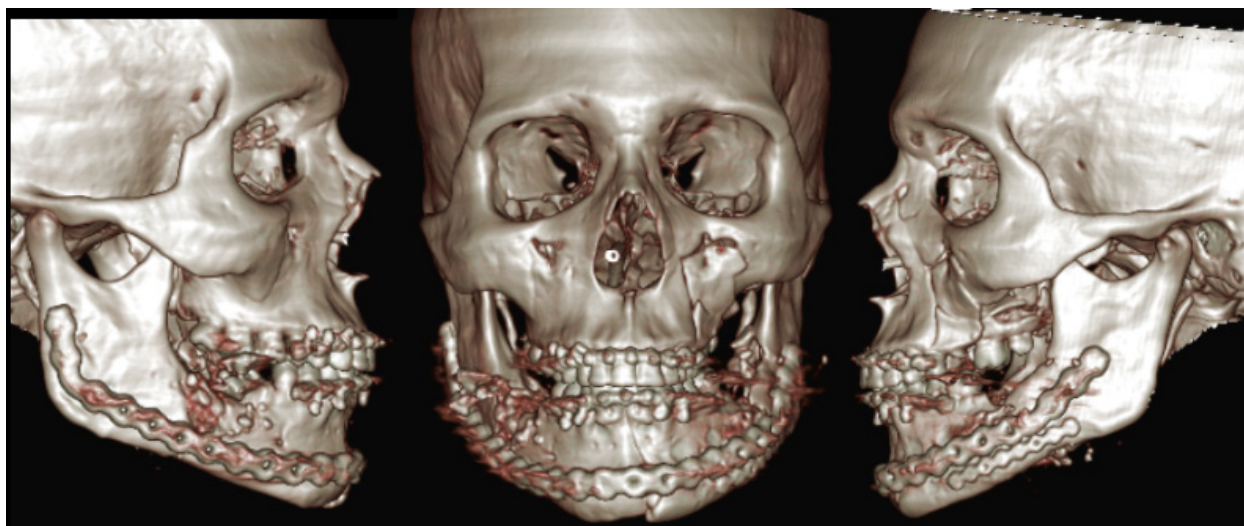


Fonte: Serviço de CTBMF HCTCO/HEAT

No pós-operatório imediato, o paciente permaneceu internado por sete dias, recebendo antibioticoterapia com amoxicilina associada ao clavulanato de potássio (1g + 250mg) e mantendo alimentação por sonda nasogástrica. Durante os primeiros 45 dias do período pós-operatório, foi mantido em bloqueio maxilomandibular para estabilização do enxerto, com alimentação oral restrita à dieta líquida. Após esse período, o paciente foi liberado para dieta e funções normais.

No pós-operatório de 6 meses, apresentou adequado reparo ósseo (Figura 6), sem complicações relacionadas ao procedimento cirúrgico, recebendo alta hospitalar.

Figura 6: Reconstrução 3D da tomografia computadorizada no pós operatório em vistas perfil direito, frontal e perfil esquerdo, respectivamente.



Fonte: Serviço de CTBMF HCTCO/HEAT.

DISCUSSÃO

Segundo Fonseca (2015), o trauma balístico na região crânio-maxilofacial exige um atendimento pré-hospitalar ou em serviços de emergência, que pode levar à negligência na avaliação de outras lesões potencialmente fatais. Assim, a decisão de não realizar a redução e fixação óssea de forma imediata, em caráter emergencial, está alinhada aos princípios atuais no manejo de traumas faciais graves por PAF. Inicialmente, o foco deve ser a estabilização sistêmica do paciente, conforme o protocolo ATLS (Advanced Trauma Life Support), que prioriza a manutenção das vias aéreas, respiração e circulação, deixando as intervenções definitivas em tecidos não vitais como etapa secundária.

Dentro desse contexto, a obstrução das vias respiratórias configura a principal causa de óbito em casos de ferimentos por arma de fogo isolados na face. Assim, diante de pacientes com esse tipo de lesão, o cirurgião deve atuar de forma rápida e eficaz para estabelecer uma via aérea definitiva, seja por intubação orotraqueal, seja por acesso cirúrgico, quando a intubação convencional não for possível. Estima-se que a necessidade de intubação ocorra em aproximadamente 25% a 36% dos casos, tanto em ambiente pré-hospitalar quanto no departamento de emergência. Entre as regiões faciais, os traumas mandibulares estão relacionados às maiores taxas de intubação (37% a 53%), seguidos pelos ferimentos no terço médio da face (18% a 36%), devido ao risco de sangramento intenso, deslocamento de fragmentos ósseos e comprometimento de tecidos moles, fatores que favorecem a obstrução da via aérea (Holmes, 2016).

Em relação à fixação imediata dos fragmentos ósseos, estudos apontam que a realização precoce dessa etapa pode acarretar problemas adicionais. O risco de infecção, a presença de tecidos desvitalizados e a dificuldade em avaliar com clareza a extensão da perda óssea tornam a fixação primária uma opção de alto risco em casos de fraturas cominutivas por PAF (Carneiro Neto *et al.*, 2023). A simples osteossíntese, sem a reposição adequada do tecido ósseo perdido, pode comprometer a estabilidade da fratura, resultar em má consolidação e dificultar a reabilitação funcional e estética do

paciente (Luz *et al.*, 2013). Portanto, em situações de grandes defeitos ósseos, a fixação isolada não é suficiente para garantir a previsibilidade do reparo.

Nesse cenário, o enxerto ósseo assume papel central no tratamento. Dentre as opções, o enxerto autógeno é considerado o padrão-ouro devido às suas propriedades de osteogênese, osteoindução e osteocondução. A escolha entre enxerto particulado ou em bloco depende da extensão e da localização do defeito. O enxerto em bloco oferece maior estabilidade tridimensional e fixação simplificada com parafusos, mas apresenta adaptação mais complexa em áreas irregulares, maior morbidade pela necessidade de sítio doador específico e regeneração óssea mais lenta, restrita a um único núcleo. Já o particulado adapta-se facilmente a defeitos irregulares, favorece regeneração mais rápida por meio de múltiplos núcleos de neoformação e costuma apresentar menor morbidade, sobretudo quando não há área doadora adicional. Biologicamente, o sucesso do particulado está associado ao método de obtenção e ao tamanho das partículas: quanto menores, maior a quantidade de células osteogênicas disponíveis, acelerando a neoformação óssea. Além disso, enxertos delimitados por paredes rígidas guiam o processo de remodelagem óssea, controlando volume, forma e tamanho da região; quando essas paredes não estão presentes, podem ser criadas por meio de malhas de titânio, que restringem a movimentação do enxerto e favorecem a adaptação do tecido mole sobre a área enxertada (Mazzonetto; Klüppel; Lopes, 2009; Ellis III, 2021).

Em casos onde defeitos maiores que 6 cm são encontrados, o enxerto livre pode não ser possível em virtude da grande dificuldade de revascularização. Sendo assim, retalhos microvascularizados surgem como uma alternativa mais viável, oferecendo uma reconstrução satisfatória em defeitos que excedam 6 cm (Moura *et al.*, 2016).

CONCLUSÃO

O manejo das fraturas mandibulares decorrentes aos ferimentos por projétil de arma de fogo requer abordagens e condutas criteriosas para que haja consolidação óssea adequada. Nesse contexto, o enxerto autógeno particulado mostrou-se um método eficaz no tratamento de fraturas mandibulares com defeitos ósseos, garantindo regeneração óssea, manutenção do volume e recuperação funcional.

REFERÊNCIAS

- CARNEIRO NETO, B. *et al.* Fratura mandibular por projétil de arma de fogo: classificação, diagnóstico e tratamento. **International Journal of Dentistry**, Niterói (RJ), v. 2, n. 61, p. 13-25, mai./ago. 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.22409/ijosd.v2i61.55543>. Acesso em: 7 ago. 2025.
- CERQUEIRA, D.; BUENO, S. (Org.). **Atlas da violência 2023**. Brasília: Ipea; FBSP, 2023. Disponível em: <https://dx.doi.org/10.38116/riatlasdaviolencia2023>. Acesso em: 1 out. 2024.
- CORNELIUS, C.-P. *et al.* The Comprehensive AOCMF Classification System: Mandible Fractures-Level 2 Tutorial. **Craniomaxillofacial Trauma & Reconstruction**, v. 7, n. 6, p. 15-30, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.1055/s-0034-1389557>. Acesso em: 6 ago. 2025.
- ELLIS III, E. Reconstrução cirúrgica dos defeitos mandibulares. In: HUPP, J. R.; ELLIS III, E.; TUCKER M. R. **Cirurgia Oral e Maxilofacial Contemporânea**. 7. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2021. Cap. 29, p. 1782-1816.
- FONSECA, R. *et al.* **Trauma bucomaxilofacial**. 4. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2015.

- GEORG, N. J.; KELNER, L.; SILVINO JUNIOR, J. B. Armas de fogo: aspectos técnicos periciais. **Revista Jurídica (FURB)**, v. 15, n. 30, p. 137-156, 2011. Disponível em: <https://ojsrevista.furb.br/ojs/index.php/juridica/article/view/3062>. Acesso em: 6 ago. 2025.
- HOLMES, J. D. Ferimentos Por Arma de Fogo. In: MILORO, M. *et al.* **Princípios de cirurgia buco-maxilofacial de Peterson**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2016. Cap. 25, p. 829-857.
- KADEMANI, D.; TIWANA, P. **Atlas de Cirurgia Oral & Maxilofacial**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2019.
- LUZ, J. G. *et al.* Factors contributing to the surgical retreatment of mandibular fractures. **Brazilian Oral Research**, v. 27, n. 3, p. 258-265, mai. 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1806-83242013005000007>. Acesso em: 26 out. 2024.
- MANGANELLO-SOUZA, L. **Tratamento cirúrgico do trauma bucomaxilofacial**. 3. ed. São Paulo: Roca, 2006.
- MAZZONETTO, R.; KLÜPPEL, L. E.; LOPES, R. O. Princípios biológicos aplicados às cirurgias reconstrutivas. In: MAZZONETTO, R. *et al.* **Reconstruções em implantodontia: Protocolos clínicos para o sucesso e previsibilidade**. São Paulo: Editora Napoleão, 2009. Cap. 4, p. 86-104.
- MILORO, M. *et al.* **Peterson's principles of oral and maxillofacial surgery**. 2. ed. Hamilton: BC Decker, 2004.
- MOURA, L. B. *et al.* Autogenous non-vascularized bone graft in segmental mandibular reconstruction: a systematic review. **International journal of oral and maxillofacial surgery**, v. 45, n. 11, p. 1388-1394, nov. 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.ijom.2016.05.004>. Acesso em: 15 ago. 2025.
- OCHS, M. W.; TUCKER, M. R.; BAUER, R. E. Tratamento das fraturas faciais. In: HUPP, J.R.; ELLIS III, E.; TUCKER M. R. **Cirurgia Oral e Maxilofacial Contemporânea**. 7. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2021. Cap. 25, p. 1526-1582.
- RESENDE, R. *et al.* Fratura de mandíbula provocada por projétil não letal: Relato de caso. **Revista de Cirurgia e Traumatologia Buco-maxilo-facial**. v. 13, n. 2, p. 31-36, abr./jun. 2013.
- SCAGLIA, J. A. P. Lesões por Arma de Fogo. In: VANRELL, J. P. **Odontologia Legal e Antropologia Forense**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2002. Cap. 7, p. 39-44.
- SEGUNDO, A. *et al.* Inclusão do estudo da balística no tratamento dos ferimentos faciais por projétil de arma de fogo. **Revista de Cirurgia e Traumatologia Buco-maxilo-facial**. v. 13, n. 4, p. 63-70, out./dez. 2013.
- SILVA, U. A. da. Balística forense: uma revisão. **Seara Jurídica**, v. 1, n. 9, p. 1-9, 2013. Disponível em: <https://publicacoes.unijorge.com.br/searajuridica/article/view/492>. Acesso em: 6 ago. 2025.
- SIQUEIRA, P. *et al.* Fratura mandibular após injúria por projétil de arma de fogo: relato de caso clínico. **Rev Odontol UNESP**, v. 41, n. 2, p. 133-138, mar./abr. 2012.

APÊNDICE A- TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Você está sendo convidado (a) como voluntário (a) a participar da pesquisa com o seguinte tema: USO DE ENXERTO AUTÓGENO PARTICULADO NO TRATAMENTO DAS FRATURAS MANDIBULARES POR PAF: 10 ANOS DE EXPERIÊNCIA. Esse estudo está sendo conduzido pelo pesquisador Jonathan Ribeiro da Silva, CPF 118.212.347-31, CRO-RJ 36477, professor de Cirurgia Bucomaxilofacial do UNIFESO.

O estudo trata-se de uma pesquisa com o propósito de analisar o uso da de enxertos autógenos particulado em pacientes que já foram operados com fratura de mandíbula por PAF.

Explicação do procedimento: os pacientes foram tratados com sistema de fixação funcionalmente estável utilizando enxerto autógeno particulado. Os mesmos passaram por uma avaliação dos resultados funcionais e estéticos, a partir do acompanhamento ambulatorial de 01 semana, 01 mês, 03 meses, 06 meses e 01 ano, em consultas através da avaliação clínica e tomográfica. No momento, o projeto consiste na revisão de dados, prontuários, análises de fotos pré e pós operatórias e tomografias computadorizadas a fim de avaliar o tratamento proposto pelo estudo.

Liberdade de participação: Você será esclarecido (a) sobre a pesquisa em qualquer aspecto que desejar. Você é livre para recusar-se a participar, retirar seu consentimento ou interromper a participação a qualquer momento. A sua participação é voluntária e a recusa em participar não irá acarretar em qualquer penalidade ou perda de benefícios ou em qualquer prejuízo na sua relação com o pesquisador ou com essa instituição.

Riscos: Tendo em vista que o procedimento cirúrgico e acompanhamento pós operatório já foram realizados, os riscos inerentes ao projeto no atual momento seriam, perda da confidencialidade ou exposição dos dados. Caso apresente necessidade de retorno dos pacientes para eventuais acompanhamentos, os riscos podem ser: exposição, desconforto no local de acompanhamento, atraso no momento do acompanhamento devido aos registros fotográficos e exposição tomográfica. Os riscos inerentes ao procedimento cirúrgico foram pontuados durante a internação hospitalar.

Benefícios (diretos e indiretos): Através desta pesquisa poderá ser demonstrada a eficácia na utilização do uso de enxerto autógeno particulado no tratamento das fraturas mandibulares por PAF, quantificando a formação óssea obtida com esse estudo.

Sigilo de identidade: Declaro que as informações obtidas nesta pesquisa não serão associadas à identidade de nenhum dos participantes, respeitando, assim, o seu anonimato. Essas informações serão utilizadas para fins científicos em publicações de revistas, anais de eventos e congressos, desde que não revelada a identidade dos participantes. Além disso, as informações coletadas serão de responsabilidade dos pesquisadores.

Custos da participação, ressarcimento e indenização por eventuais danos: Não será cobrado qualquer tipo de taxa ou pagamento de qualquer natureza para cobrir os custos do projeto, assim como os participantes não receberão qualquer tipo de pagamento, justificando o caráter voluntário da pesquisa. Entretanto, caso necessário, você poderá ser ressarcido em relação às despesas que possa ter com a sua participação na pesquisa, como transporte, alimentação. Caso ocorra algum dano decorrente da pesquisa, você poderá buscar indenização.

Concordo com o que foi anteriormente exposto.

Eu _____; RG: _____, estou de acordo em participar dessa pesquisa, assinando este consentimento em duas vias, ficando com a posse de uma delas.

Em caso de dúvidas, você poderá entrar em contato com o pesquisador: Jonathan Ribeiro dos Silva - Via email: bucomaxilofacial@outlook.com, ou entrar em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa do Centro Universitário Serra dos Órgãos, situado na Avenida Alberto Torres, nº 111. CEP: 25976345. Alto – Teresópolis-RJ, telefone (21) 2641-7088.

Este termo de consentimento livre e esclarecido atende às determinações da Resolução 466/2012.

Teresópolis, _____ de _____ de 20____.

Assinatura do participante

Assinatura do pesquisador responsável

Assinatura do pesquisador assistente

ANEXO A - PROJETO APROVADO PELO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA DO CENTRO UNIVERSITÁRIO SERRA DOS ÓRGÃOS – UNIFESO

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_2234087.pdf	11/08/2024 18:30:03		Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	tclecorrigido.docx	11/08/2024 18:26:18	Jonathan Ribeiro da Silva	Aceito
Outros	tcud.pdf	15/01/2024 22:02:52	Jonathan Ribeiro da Silva	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	tcle.docx	15/01/2024 21:59:57	Jonathan Ribeiro da Silva	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	tcle.docx	01/12/2023 23:22:05	Jonathan Ribeiro da Silva	Aceito
Orçamento	orcamento.docx	01/12/2023 23:21:54	Jonathan Ribeiro da Silva	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	enxerto.docx	01/12/2023 23:21:02	Jonathan Ribeiro da Silva	Aceito
Folha de Rosto	folhaderosto.pdf	01/12/2023 22:56:37	Jonathan Ribeiro da Silva	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Sim