Revista Ciência Plural

ABORDAGEM TERAPÊUTICA DO TRAUMATISMO DENTÁRIO EM PACIENTE COM FRATURA CORONÁRIA EXTENSA: RELATO DE CASO

THERAPEUTIC APPROACH TO DENTAL TRAUMA IN PATIENTS WITH EXTENSIVE CORONARY FRACTURES: CASE REPORT

ENFOQUE TERAPÉUTICO DEL TRAUMA DENTAL EN PACIENTES CON FRACTURAS CORONARIAS EXTENSE: CASO CLÍNICO

Vanuel Alberto Sanca[1], Fabricio Alex Rodrigues Alves[2], Maria Paulina de Mesquita Oliveira[2], Maria Sarony Araújo Silva[3], Miguel Lucas Carneiro Penha[2], Lucas de Castro Silva Ribeiro[2], Adriana Kelly de Sousa Santiago Barbosa[2]

1. Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), Piracicaba, São Paulo, Brasil.
2. Universidade Federal do Ceará (UFC), Sobral, Ceará, Brasil.
3. Faculdade Ieducare (FIED), Tianguá, Ceará, Brasil.

Correspondência: Vanuel Alberto Sanca.
Programa de pós-graduação em Biologia Buco-Dental.
Universidade Estadual de Campinas.
v272359@dac.unicamp.br

Recebido: 17/04/2026
Aprovado: 16/05/2026
Publicado: 09/11/2026

Como citar: Sanca VA et al. Abordagem terapêutica do traumatismo dentário em paciente com fratura coronária extensa: relato de caso. Rev. Ciênc. Plural. 2026; 12:e42312. https://doi.org/10.21680/2446-7286.2026v12n1ID42312

Editor Associado: Pedro Henrique Sette-de-Souza

Copyright: Este é um artigo de acesso aberto publicado sob uma Licença Creative Commons.

RESUMO

Introdução: O Traumatismo dentário é considerado um problema de saúde pública mundial que atinge parcelas cada vez maiores da população, podendo causar danos estéticos, psicológicos, sociais e terapêuticos, além de custos com a reabilitação oral. São vários os aspetos associados à ocorrência de traumatismos dentários, sendo os mais reportados acidentes de bicicleta, acidentes automobilísticos, quedas, atividades desportivas e violência física. **Objetivo:** O trabalho tem como objetivo relatar o caso clínico de uma paciente do sexo feminino, com 11 anos de idade, acometida por trauma dentário com fratura coronária do esmalte e da dentina, bem como exposição pulpar do dente 21 atendida inicialmente no ambulatório da UFC e, posteriormente, no Grupo de Estudos em Traumatismo Buco-Dentário de Sobral (NEPTrauma). **Relato de caso:** Ao exame clínico e radiográfico, evidenciou-se extensa fratura coronária do elemento 21 com exposição pulpar. Verificou-se inexistência de mobilidade e/ou reabsorção radicular interna ou externa, bem como ausência de lesão periapical e alteração de cor. O tratamento consistiu em duas abordagens, Tratamento imediato: Acesso coronário, medicação intracanal e restauração em ionômero de vidro e Tratamento definitivo: Pulpectomia e restauração estética em resina composta. A paciente foi acompanhada por 3 anos e nenhum sinal de lesões ósseas ou periapicais. **Conclusões:** O sucesso do tratamento foi alcançado e o restabelecimento da função e da estética promoveram o aumento de autoestima e reinserção social. Com isso, a importância do correto planejamento e execução de tratamentos multidisciplinares nos casos de traumatismos dentais extensos são imprescindíveis para alcançar o sucesso clínico.
Palavras-Chave: Lesões dentárias; Traumatismos dentários; Dentística; Endodontia.

ABSTRACT

Introduction: Dental trauma is considered a global public health problem that affects an increasing proportion of the population and can cause aesthetic, psychological, social, and therapeutic damage, in addition to oral rehabilitation costs. There are multiple factors associated with dental trauma, the most commonly reported being bicycle accidents, car accidents, falls, sports activities, and physical violence. **Goal:** The goal of this study is to report the clinical case of an 11-year-old female patient who suffered dental trauma with coronary fracture of the enamel and dentin, as well as pulp exposure of tooth 21. She was initially treated at the UFC outpatient clinic and subsequently at the Sobral Oral and Dental Trauma Study Group (NEPTrauma). **Case Report:** Clinical and radiographic examination revealed an extensive coronal fracture of tooth 21 with pulp exposure. There was no mobility and/or internal or external root resorption, as well as no periapical lesion or color change. The treatment consisted of two approaches: Immediate treatment: Coronary access, intracanal medication, and glass ionomer restoration and definitive treatment: Pulpectomy and aesthetic restoration with composite resin. The patient was followed up for 3 years and showed no signs of bone or periapical lesions. **Conclusions:** The treatment was successful, and the restoration of function and aesthetics promoted increased self-esteem and social reintegration. Therefore, the importance of proper planning and execution of multidisciplinary treatments in cases of extensive dental trauma is essential to achieve clinical success.
Keywords: Dental lesions; Dental trauma; Dentistry; Endodontics.

RESUMEN

Introducción: El traumatismo dental se considera un problema de salud pública mundial que afecta a una proporción cada vez mayor de la población y puede causar daños estéticos, psicológicos, sociales y terapéuticos, además de los costes de rehabilitación bucodental. Existen múltiples factores asociados al traumatismo dental, siendo los más comunes los accidentes de bicicleta, los accidentes de tráfico, las caídas, las actividades deportivas y la violencia física. **Objetivo:** El objetivo de este estudio es

presentar el caso clínico de una paciente de 11 años que sufrió un traumatismo dental con fractura coronaria del esmalte y la dentina, así como exposición pulpar del diente 21. Inicialmente fue tratada en la clínica ambulatoria de la UFC y posteriormente en el Grupo de Estudio de Traumatismos Orales y Dentales de Sobral (NEPTrauma). **Informe del caso:** El examen clínico y radiográfico reveló una fractura coronal extensa del diente 21 con exposición pulpar. No se observó movilidad ni reabsorción radicular interna o externa, ni lesiones periapicales o cambios de color. El tratamiento consistió en dos enfoques: tratamiento inmediato: acceso coronario, medicación intracanal y restauración con ionómero de vidrio; y tratamiento definitivo: pulpectomía y restauración estética con resina compuesta. Se realizó un seguimiento del paciente durante 3 años y no se observaron signos de lesiones óseas o periapicales. **Conclusiones:** El tratamiento fue satisfactorio y la restauración de la función y la estética favoreció el aumento de la autoestima y la reintegración social. Por lo tanto, la importancia de una planificación y ejecución adecuadas de los tratamientos multidisciplinarios en casos de traumatismos dentales extensos es esencial para lograr el éxito clínico.
Palabras clave: Lesiones dentales; Traumatismos dentales; Odontología; Endodoncia.

INTRODUÇÃO

O traumatismo dentário (TD) é considerado pela Organização Mundial da Saúde (OMS) um problema de saúde pública de âmbito mundial. Esse fato deve-se à sua elevada frequência e aos impactos sobre o indivíduo, incluindo anos potenciais de vida perdidos, extensão da incapacidade, dor, desconforto, custos do tratamento, repercussões familiares, dificuldades de reinserção social, além de morbidade e mortalidade, com reflexos também nos custos para a sociedade e na qualidade da saúde bucal. Diante disso, o problema merece atenção quanto à formulação de políticas públicas voltadas à sua redução, uma vez que o tratamento e o acompanhamento geram elevados custos para o sistema de saúde. A prevalência de fraturas coronárias em dentes anteriores é considerada alta, com incidência estimada entre 1% e 3% na população mundial. Aproximadamente 75% dos casos ocorrem em dentes permanentes, sendo o traumatismo dentário um dos principais fatores etiológicos. No Brasil, a prevalência de traumatismo dentário na dentição permanente é de aproximadamente 20,5%, podendo variar entre 8% e 58,6%[1-4].

É fundamental o conhecimento dos traumas dentários para a correta determinação do diagnóstico, uma vez que a identificação do tipo de lesão e das estruturas acometidas orienta a escolha do tratamento adequado. O prognóstico de um dente traumatizado depende do grau de envolvimento das estruturas afetadas, do estágio de desenvolvimento dentário e do tempo decorrido entre o trauma e o atendimento odontológico[5].

A conduta adotada nesses casos interfere diretamente nos resultados do tratamento; por esse motivo, é fundamental que não apenas o cirurgião-dentista possua conhecimentos e habilidades para o manejo das lesões, mas também pais, professores e treinadores esportivos, que devem ter conhecimentos básicos sobre como agir diante dessas emergências. Muitos dentes traumatizados são perdidos ou apresentam prognóstico desfavorável devido à falta de informação da população quanto às medidas adequadas de pronto atendimento no momento do acidente. A confirmação do sucesso do tratamento requer um período prolongado de proservação[1-5].

Traumatismos em dentes anteriores, tanto na dentição decídua quanto na permanente, requerem tratamento funcional e estético imediato, uma vez que podem provocar danos irreparáveis e impactar negativamente as condições psicológicas, sociais e estéticas do indivíduo. Dependendo da intensidade da injúria causada pelo traumatismo dentário, repercussões sobre o tecido pulpar são frequentes. Após 48 horas do trauma, a possibilidade de contaminação bacteriana da polpa aumenta à medida que a inflamação progride em direção ao ápice. Assim, com o passar do tempo, a probabilidade de manutenção da vitalidade pulpar diminui, sendo a necrose pulpar uma sequela comumente observada, que pode se desenvolver no primeiro ano após o trauma. Nesses casos, torna-se necessário realizar o tratamento endodôntico previamente à restauração do dente[5,6].

Em casos de fratura envolvendo esmalte e dentina, o cirurgião-dentista pode optar pela reanexação do fragmento dentário remanescente ou pela reconstrução da área fraturada com material restaurador adesivo. É importante destacar que a longevidade da restauração em dentes anteriores fraturados depende de fatores como a extensão da fratura, os tecidos envolvidos, o comprometimento dos ângulos incisais e a qualidade de adaptação do fragmento. Diante dessas variáveis, que podem interferir no prognóstico restaurador, o cirurgião-dentista pode enfrentar

dúvidas quanto à indicação da reanexação do fragmento ou da realização de uma restauração direta[7,8].

A abordagem terapêutica para traumas dentários em pacientes com fraturas coronárias extensas, conforme demonstrado em relatos de casos, enfatiza uma estratégia multidisciplinar que integra diagnóstico preciso, atendimento emergencial imediato de alta qualidade e procedimentos restauradores personalizados. Em casos de fratura coronária envolvendo esmalte e dentina com exposição pulpar, a conduta deve ser imediata e consiste na realização de pulpotomia parcial (técnica de Cvek) como tratamento de primeira linha, visando à preservação da vitalidade pulpar com o uso de materiais biocerâmicos, a reanexação de fragmentos quando viável e o manejo conservador das margens subgengivais por meio de técnicas como a elevação profunda de margens ou a extrusão ortodôntica[9,10]. O tratamento secundário, quando indicado, inclui pulpotomia cervical (ou completa) e tratamento endodôntico nos casos com sinais de necrose pulpar. Essa abordagem está alinhada às diretrizes da IADT (2020) e às inovações recentes em protocolos minimamente invasivos, visando maximizar tanto a vitalidade pulpar quanto os resultados estéticos e funcionais em longo prazo[11].

Em dentes permanentes, diante da inviabilidade de colagem do fragmento dentário, a restauração direta com resina composta (RC), quando realizada com rigor técnico e científico, possibilita o restabelecimento estético e funcional do dente fraturado, além de favorecer a reinserção social do paciente, com menor custo e tempo clínico em comparação às restaurações estéticas indiretas.

Fatores como a extensão da fratura coronária, a habilidade do profissional, as exigências estéticas do paciente ou responsável, a colaboração do paciente e o tempo clínico disponível devem ser considerados na seleção da técnica restauradora com resina composta.

As técnicas mais utilizadas incluem: (1) a técnica de mão livre, com o uso de espátulas de inserção e pincéis; e (2) a utilização de guia ou muralha para reconstrução da face lingual (ou palatina), por meio do posicionamento e estabilização de tira matriz de poliéster ou da confecção de matriz em silicone (de condensação ou adição), após moldagem, obtenção de modelo de gesso e enceramento da área a ser restaurada[12].

Portanto, o objetivo deste trabalho é relatar o caso clínico de uma paciente do sexo feminino, com 11 anos de idade, vítima de traumatismo dentário, que resultou na fratura coronária do esmalte e da dentina, bem como na exposição pulpar do dente 21. A paciente foi inicialmente atendida no ambulatório da Universidade Federal do Ceará (UFC) e, posteriormente, encaminhada ao Grupo de Estudos em Traumatismo Buco-Dentário de Sobral (NEPTrauma).

RELATO DE CASO

Avaliação inicial e diagnóstico

Paciente A.I.A.S., 11 anos de idade, sexo feminino, acompanhada de sua responsável, procurou atendimento no ambulatório da Universidade Federal do Ceará (UFC), Campus Sobral, e, posteriormente, no Grupo de Estudos em Traumatismo Buco-Dentário de Sobral (NEPTRAUMA), queixando-se de sensibilidade, dificuldade para se alimentar e dormir, além de insatisfação estética com o sorriso, em virtude de fratura dentária decorrente de acidente motociclístico ocorrido duas semanas antes (Quadro 1).

Durante a anamnese, foram realizados o exame clínico, a radiografia periapical e a documentação fotográfica. Observou-se ausência de mobilidade do dente 21, teste de vitalidade positivo, ausência de alteração de cor e de sinais de lesão periapical, além de características radiográficas sem evidências de reabsorção radicular interna ou externa. Verificou-se também estágio de rizogênese completa. Com base nos achados clínicos e radiográficos, estabeleceu-se o diagnóstico de fratura coronária extensa do dente 21, com exposição pulpar (Figura 1A e1B e Quadro 1).

Aspectos éticos

Orientação acerca das questões éticas e do uso de imagens para fins de pesquisa científica e didática, seguida da assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

Rev. Ciênc. Plural. 2026; 12:e42312. https://doi.org/10.21680/2446-7286.2026v12n1ID42312

Planejamento terapêutico em três fases:

A fase imediata de urgência, que consistiu no acesso coronário, na aplicação de medicação intracanal e na restauração provisória com cimento de ionômero de vidro. Posteriormente, foi realizado o tratamento endodôntico (pulpectomia), seguido da fase restauradora estética com resina composta.

Fase de urgência

Na primeira consulta, foi realizada anestesia infiltrativa com lidocaína a 2% associada à epinefrina 1:100.000, seguida do acesso coronário no dente 21. Posteriormente, realizou-se a irrigação com soro fisiológico a 0,9% e a inserção de medicação intracanal à base de hidróxido de cálcio associado ao soro fisiológico. Por fim, foi realizada a restauração provisória com cimento de ionômero de vidro (RIV) (Vitro Fil LC, DFL, Brasil), conforme ilustrado na (Figura 1 C e Quadro 1).



Figura 1. Fotografia do aspecto clínico inicial, evidenciando fratura coronária extensa do elemento 21 com exposição pulpar (A), radiografia pré-operatória (B) e fotografia do aspecto clínico de urgência endodôntica (C). Sobral–CE, 2026.

Fase endodôntica

Na segunda consulta, realizada após duas semanas, foi administrada anestesia infiltrativa, seguida da remoção do material restaurador provisório (RIV) e da realização do isolamento absoluto com grampo 212. Posteriormente, procedeu-se à irrigação com hipoclorito de sódio a 2,5%, à odontometria e ao preparo químico-mecânico (IF #35, IAI #45 e IM #55) na (Figura 2A). Em seguida, foi inserida medicação intracanal à base de hidróxido de cálcio associada ao gel de clorexidina a 2% (Figura 2B), e realizou-se nova restauração provisória com cimento de ionômero de vidro (RIV).

Na terceira consulta, realizada duas semanas após a segunda, foi administrada anestesia infiltrativa, seguida do acesso coronário, isolamento absoluto com grampo 212 e prova do cone (Figura 2C). Posteriormente, realizou-se a obturação do canal radicular com guta-percha (Meta Biomed Co., Ltd., Coreia do Sul) e cimento endodôntico à base de óxido de zinco e eugenol (Endofill, Dentsply, Petrópolis, RJ, Brasil) na (Figura 2D e Quadro1). Por fim, foi realizada a

Rev. Ciênc. Plural. 2026; 12:e42312. https://doi.org/10.21680/2446-7286.2026v12n1ID42312

restauração provisória com cimento de ionômero de vidro (RIV), seguida da obtenção da radiografia final (Figura 2E).

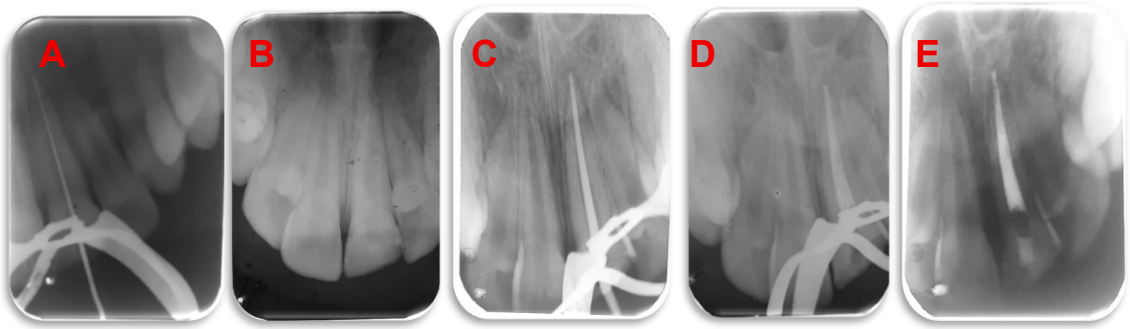


Figura 2. Imagens radiográficas das etapas do tratamento endodôntico: odontometria (IF nº 35) (A), medicação intracanal com hidróxido de cálcio e gel de clorexidina a 2% (B), prova de cone (C), obturação (D) e radiografia final (E). Sobral–CE, 2026.

Planejamento restaurador

Na quarta consulta, realizada uma semana após, foi efetuada a moldagem da arcada superior com alginato. O molde foi vazado com gesso especial tipo IV para posterior enceramento diagnóstico e confecção de guia de silicone (Figuras 3A e 3B). Esse procedimento possibilitou a obtenção de uma guia de silicone com o objetivo de facilitar a confecção da superfície palatina e da borda incisal da restauração, proporcionando maior previsibilidade quanto à forma e ao tamanho dos dentes. Dessa forma, favorece-se a execução do tratamento restaurador e reduz-se o tempo clínico necessário para a realização das etapas clínicas.

Fase restauradora direta (Classe IV)

Após a obtenção das relações oclusais, foi realizada a profilaxia com pasta de pedra-pomes (Maquira, Brasil) e água, utilizando-se taça de borracha em baixa rotação. Em seguida, procedeu-se ao acesso coronário, ao rebaixamento da guta-percha e à seleção da cor da resina composta com o auxílio da escala Vita Classical (Vita Lumin, Vita Zahnfabrik, Bad Säckingen, Alemanha). O dente 11 foi classificado na cor A1, enquanto o dente 21, fraturado, foi classificado na cor A2 (Figuras 3C e 3D). A partir de então, sob isolamento relativo do campo operatório com roletes de algodão (Cremer, Blumenau, SC, Brasil), realizou-se um bisel circunferencial no dente fraturado, com aproximadamente 1 mm de largura e 0,5 mm de profundidade. Em seguida, foi realizado o condicionamento ácido do esmalte e da dentina com ácido fosfórico a 37%, durante 30 segundos no esmalte e 15 segundos na dentina.

Após esse procedimento, realizou-se a lavagem com jato de água por 30 segundos para remoção do agente condicionante. Os roletes de algodão foram substituídos, e o campo operatório foi seco com jato de ar e bolinha de algodão. Na sequência, aplicaram-se duas camadas do sistema adesivo (Adper Single Bond 2, 3M ESPE, Sumaré, SP, Brasil), com auxílio de microbrush (KG Sorensen Denbur Inc., EUA), de forma ativa, durante 20 segundos. Posteriormente, realizou-se um leve jato de ar por 20 segundos para evaporação do solvente, seguido de fotoativação com unidade LED (LED-6, Kondentech LTDA – EPP, Brasil).

A reconstrução da face palatina foi realizada com o auxílio de uma guia de silicone, utilizando-se resina composta para esmalte na cor A1E (Filtek Z350 XT, 3M ESPE, Sumaré, SP, Brasil). O material foi fotoativado por 40 segundos com unidade LED (LED-6, Kondentech LTDA – EPP, Brasil), sem a utilização do refletor clínico. Em seguida, realizou-se a estratificação incremental da resina composta, contemplando as camadas de dentina e esmalte, com o auxílio de espátula de inserção, pincel e sonda exploradora. Para a reconstrução da região correspondente à dentina, utilizou-se resina composta na cor A2D (Filtek Z350 XT, 3M ESPE, Sumaré, SP, Brasil), buscando restabelecer o volume e a anatomia do substrato. Por fim, a face vestibular foi

Rev. Ciênc. Plural. 2026; 12:e42312. https://doi.org/10.21680/2446-7286.2026v12n1ID42312

restaurada com resina composta na cor A1E (Filtek Z350 XT, 3M ESPE, Sumaré, SP, Brasil) no (Quadro1). Entretanto, observou-se uma linha de fratura na face vestibular motivou a intervenção realizada na proxima consulta (Figura 3E).



Figura 3. Vista frontal do enceramento do modelo de gesso (A), guia de silicone (B), seleção de cor da resina composta A1 para o dente 11 (C), seleção de cor da resina composta A2 para o dente 21 (D), linha de fratura na restauração da face vestibular do dente 21 (E), mascaramento da linha de fratura com ponta diamantada 1013 (F) e acabamento e polimento (G). Sobral–CE, 2026.

Na quinta consulta, realizada uma semana após, foram efetuados ajustes estéticos para o mascaramento da linha de fratura, utilizando-se ponta diamantada 1013 (Fava Indústria Ltda., Brasil), por meio de preparo em chanfrado. Posteriormente, realizou-se o condicionamento com ácido fosfórico a 37%, durante 30 segundos no esmalte e 15 segundos na dentina, seguido de lavagem por 30 segundos e secagem com bolinha de algodão (Cremer, Blumenau, SC, Brasil). Em seguida, foram aplicadas duas camadas do sistema adesivo (Adper Single Bond 2, 3M ESPE,

Rev. Ciênc. Plural. 2026; 12:e42312. https://doi.org/10.21680/2446-7286.2026v12n1ID42312

Sumaré, SP, Brasil), de forma ativa, durante 20 segundos. Após a aplicação, realizou-se um leve jato de ar por 20 segundos para evaporação do solvente, seguido de fotopolimerização com a unidade fotoativadora à base de LED (LED-6), previamente descrita. A restauração Classe IV foi então realizada com resinas compostas nas cores A2D e A1E, sendo cada incremento fotoativado por 40 segundos (Figura 3F).

O acabamento foi realizado com pontas diamantadas de granulação extrafina (Clorovale Diamantes, Brasil), discos Sof-Lex (3M ESPE, St. Paul, MN, EUA) e borracha abrasiva em formato de taça (Microdont, Brasil). Na face proximal, utilizaram-se lâmina de bisturi nº 12 (Labor Import, Huaian Tianda Medical, China) e tira de lixa de aço Airon (Maquira, Brasil). O polimento foi realizado com pasta Diamond Universal (Maquira, Brasil), aplicada com disco de feltro Diamond Flex (FGM, Joinville, SC, Brasil) na (Figura 3G). Por fim, verificou-se o ajuste oclusal por meio da avaliação da máxima intercuspidação habitual e dos movimentos protrusivos e de lateralidade.

Acompanhamento:

Na sexta consulta, após três meses de acompanhamento da hidratação do dente, realizou-se a reavaliação clínica e radiográfica periapical. Verificou-se que a restauração apresentava boa mimetização da forma, da cor e da textura da estrutura dental. Em seguida, procedeu-se à limpeza com pasta profilática (Prophycare, Allplan, Brasil) e taças de borracha (Microdont, Brasil). Posteriormente, realizou-se o acabamento e o polimento final com borracha abrasiva em formato de taça impregnada com sílica (Jiffy®, Ultradent, Indaiatuba, SP, Brasil) e disco de feltro Diamond Flex (FGM, Joinville, SC, Brasil), associados à pasta de polimento Diamond Universal (Maquira, Brasil) na (Figura 4A). O paciente permaneceu em acompanhamento por seis meses, período durante o qual não foram observados sinais de lesões ósseas ou periapicais (Figura 4B).

Na sétima consulta, após três anos de acompanhamento, o exame radiográfico periapical do dente 21 evidenciou sucesso do tratamento endodôntico, sem sinais de lesões periapicais e com preservação da forma dentária (Figura 4C e Quadro 1). Entretanto, a estética da restauração não se mostrou satisfatória para o paciente (Figura 4D), sendo indicada uma reintervenção estética tardia, com nova estratificação em resina composta. Inicialmente, realizou-se o isolamento relativo do campo operatório, seguido de desgastes de aproximadamente 1,0 a 1,5 mm com ponta diamantada 3195 (Quantity, Micro Diamond Technologies Ltd., Israel), respeitando os planos de inclinação da face vestibular e promovendo a remoção da restauração nessa face do dente 21.Em seguida, realizou-se o condicionamento ácido com ácido fosfórico a 37% durante 30 segundos, seguido de lavagem com jato de água pelo mesmo período, para remoção do agente condicionante.

A secagem foi realizada com bolinha de algodão e, posteriormente, aplicou-se o sistema adesivo (Ambar Universal APS, Dentscare Ltda., Brasil) de forma ativa durante 20 segundos. Após a aplicação, realizou-se um leve jato de ar, seguido de fotoativação com aparelho LED (LED-6, Kondentech Ltda. – EPP, Brasil). Posteriormente, iniciou-se a inserção da resina composta na cor A3 (Z100, 3M ESPE Ltda., Brasil) na região cervical. A estratificação da camada subsequente foi realizada com a definição dos mamelos dentinários utilizando resina de corpo na cor B1B (Filtek Z350 XT, 3M ESPE, Sumaré, SP, Brasil). Em seguida, aplicou-se resina translúcida na cor AT (Filtek Z350 XT, 3M ESPE) entre os mamelos, para caracterização da região incisal. Por fim, aplicou-se uma fina camada de resina composta na cor A2 (Z100, 3M ESPE Ltda., Brasil) nos terços médio e incisal. Todos os incrementos de resina composta foram fotopolimerizados durante 40 segundos.

A etapa de acabamento e polimento foi realizada duas semanas após a restauração, utilizando-se ponta diamantada em formato de lápis (Microdont Micro Usinagem de Precisão Ltda, Brasil), discos Sof-Lex (3M ESPE, St. Paul, MN, EUA), borracha abrasiva em formato de taça (Microdont, Brasil) e, na face proximal, tira de lixa de aço Airon (Maquira, Brasil). O polimento final foi realizado com pasta Diamond Universal (Maquira, Brasil), aplicada com disco de feltro Diamond Flex (FGM, Joinville, SC, Brasil) na (Figura 4E).

Rev. Ciênc. Plural. 2026; 12:e42312. https://doi.org/10.21680/2446-7286.2026v12n1ID42312

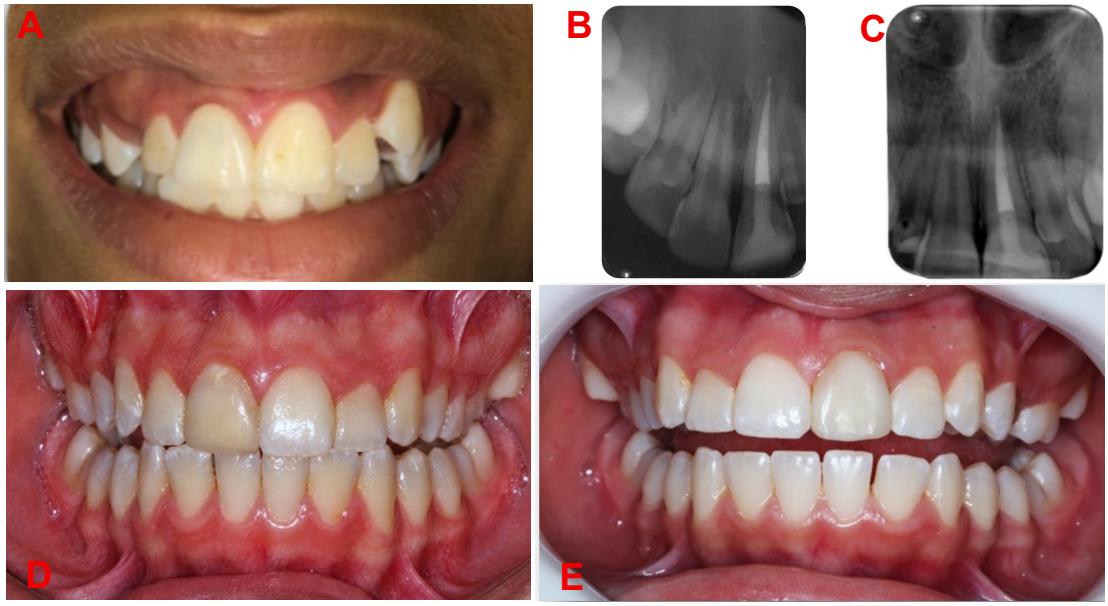


Figura 4. Após três meses de acompanhamento, restauração com adequada mimetização da forma, cor e textura da estrutura dental (A) Acompanhamento de seis meses, sem sinais de lesões ósseas ou periapicais (B); Acompanhamento de três anos, com radiografia periapical do dente 21 sem evidência de lesões periapicais (C); Fotografia intraoral demonstrando que, após três anos de acompanhamento, a estética da restauração não se apresentava favorável para o paciente (D); Fotografia intraoral frontal evidenciando acabamento e polimento final realizados duas semanas após a restauração (E). Sobral–CE, 2026.

DISCUSSÃO

O entendimento da importância do traumatismo dentário e de seus fatores de risco permite estabelecer medidas educativas e preventivas para evitar novos casos. Entretanto, quando essas medidas falham, a qualidade de vida do paciente é afetada, havendo necessidade de tratamento, que muitas vezes é complexo, prolongado e de alto custo. Independentemente da abordagem terapêutica indicada, esta deve ser realizada de forma a reduzir danos, preservar estruturas, proporcionar conforto ao paciente e garantir maior longevidade ao tratamento[13].

Embora as orientações dos guias de traumatismo dentoalveolar sejam abrangentes quanto aos aspectos clínicos, radiográficos e terapêuticos, a análise do presente caso clínico de fratura coronária com exposição pulpar, em comparação com os estudos apresentados no Quadro 1, evidencia que o cirurgião-dentista deve também estar atento às estratégias de prevenção de danos às estruturas dentárias e de suporte, a fim de orientar adequadamente pacientes, pais e cuidadores[8,14].

Estudos que investigaram a etiologia do trauma associado às fraturas coronárias com exposição pulpar analisaram dados de 110 prontuários. Foram identificadas quedas da própria altura em 23 casos (21%), acidentes automobilísticos em 17 casos (15,5%), acidentes desportivos em 12 casos (11%), quedas de bicicleta em 10 casos (9,1%) e colisões com objetos em 10 casos (9,1%). Algumas causas, como quedas da própria altura, acidentes domésticos e traumas decorrentes de epilepsia ou desmaio, foram mais frequentes em mulheres, enquanto acidentes automobilísticos, acidentes desportivos e colisões com objetos foram mais prevalentes em homens[12].

Rev. Ciênc. Plural. 2026; 12:e42312. https://doi.org/10.21680/2446-7286.2026v12n1ID42312

Quadro 1. No presente relato de caso, realizou-se uma análise comparativa dos sucessos das diferentes abordagens terapêuticas empregadas no tratamento de fraturas coronárias com exposição pulpar, com base nos estudos científicos, considerando os aspectos clínicos, radiográficos, terapêuticos e de acompanhamento. Sobral–CE, 2026.

Autor e ano	Gênero	Idade	Causa principal	Exames clínicos	Radiografias	Tratamentos	Acompanhamento
Dede et al., 2017	M	14	Acidente no pátio da escola, cerca de 48 horas antes do atendimento.	Dente 11 com fratura oblíqua coroa-raiz com exposição pulpar; a linha de fratura estendia-se abaixo do nível gengival na superfície palatina. Ausência de perda dentária. Ausência de mobilidade dentária.	Fratura oblíqua coroa-raiz com exposição pulpar.	Tratamento endodôntico, medicação intracanal com pasta de hidróxido de cálcio e restauração provisória com ionômero de vidro (RIV); obturação do canal e extrusão ortodôntica com aparelho de Hawley modificado; após a extrusão, a linha de fratura elevou-se 2 mm acima da margem gengival; reabilitação com pino de fibra de vidro e coroa cerâmica.	Após 18 meses, exame clínico e radiográfico com bons resultados estéticos e periodontais, sem recidiva e sem sinais de reabsorção radicular interna e externa. Ausência de anquilose e calcificação pulpar.
Gerard et al., 2014	M	27	Fraturas dentárias decorrentes de acidente motociclístico há seis meses.	Fraturas coronárias nos dentes 11, 12, 13 e 21; no dente 21, fratura oblíqua no terço médio com exposição pulpar. Ausência de alteração de cor.	Achados radiográficos compatíveis com fraturas coronárias; dente 21 com fratura oblíqua no terço médio e exposição pulpar.	Tratamento endodôntico do dente 21, com medicação intracanal à base de hidróxido de cálcio por 15 dias, seguido de obturação; enceramento diagnóstico em modelo de gesso e confecção de guia de silicone; restaurações diretas em resina composta; demais dentes restaurados posteriormente.	A reabilitação restauradora promoveu saúde e estética favorável ao sorriso. Espaço do ligamento periodontal recuperado após o tratamento. Ausência de lesões periapicais.
Caso relatado atual (2026)	F	11	Fratura dentária decorrente de acidente motociclístico há duas semanas.	Extensa fratura coronária do elemento 21 com exposição pulpar e ausência de mobilidade.	Extensa fratura coronária do elemento 21 com exposição pulpar, sem evidência de reabsorção radicular interna ou externa.	Tratamento imediato: acesso coronário, medicação intracanal à base de hidróxido de cálcio e restauração provisória com ionômero de vidro; tratamento definitivo: pulpectomia e restauração estética em resina composta.	Acompanhamento de três anos sem sinais de lesões ósseas ou periapicais. Ausência de reabsorção radicular interna e externa.

Legenda: M: masculino; F: feminino.
Fonte: Elaborado pelos autores (2026).

O traumatismo dentoalveolar (TDA) é um dos problemas de saúde pública mais relevantes que afetam crianças e adolescentes, devido às altas taxas de prevalência, ao impacto psicossocial e aos custos do tratamento reabilitador, podendo comprometer a fonação e a estética do indivíduo[7,15,16]. O TDA pode causar lesões em tecidos moles e estruturas ósseas, bem como fraturas coronárias, radiculares ou coroa-raiz[16,17]. No caso relatado, observou-se extensa fratura coronária do dente 21 com exposição pulpar.

Rev. Ciênc. Plural. 2026; 12:e42312. https://doi.org/10.21680/2446-7286.2026v12n1ID42312

Em relação à distribuição dos eventos etiológicos por faixa etária na ocorrência de fraturas coronárias com exposição pulpar, observou-se que a queda da própria altura foi o principal fator etiológico entre 10 e 19 anos. Acidentes automobilísticos, quedas de bicicleta e colisões com objetos afetaram de forma semelhante as faixas etárias de 10 a 19 e de 20 a 29 anos. Já os acidentes esportivos foram mais frequentes entre 10 e 19 anos, enquanto as quedas de altura predominaram na faixa etária de 0 a 9 anos[12]. Diversos estudos associam o traumatismo dentoalveolar em ambiente escolar a acidentes e atividades esportivas. Entre os equipamentos de proteção, destaca-se o capacete, que desempenha papel importante na proteção da cabeça durante colisões, reduzindo o risco de traumas graves e possíveis óbitos[7,8,16,18]. No caso relatado, verificou-se a ocorrência de acidente motociclístico sem o uso desse equipamento de proteção individual.

Os traumatismos dentários são frequentes em crianças e adolescentes. Indivíduos com selamento labial inadequado e protrusão da maxila superior maior que 5,0 mm em relação à mandíbula apresentam maior suscetibilidade a esses traumatismos[20].

As fraturas complicadas da coroa envolvem esmalte, dentina com exposição pulpar. Estas lesões causam alterações nos tecidos pulpares expostos, sendo necessário a realização de uma restauração biológica, funcional o qual pode representar um importante desafio clínico[18].

Neste relato de caso clínico atual, a estrutura dentária submersa foi tratada endodonticamente. A literatura afirma que a submersão de dentes não vitais pode resultar em inflamação apical ou formação de cistos[19].

A reabsorção radicular inflamatória e a reabsorção radicular por substituição são classificadas como formas invasivas ou progressivas de reabsorção radicular. A reabsorção radicular externa tem sido amplamente relatada na literatura, com incidência variando entre 28% e 66%[18]. Dados disponíveis demonstram uma incidência total de 86% de reabsorção externa, sendo 38% inflamatória, 24% de superfície e 24% por substituição. Observou-se maior incidência em dentes com ápices fechados (70%) em comparação àqueles com ápices abertos (58%).

O hidróxido de cálcio apresenta elevada eficácia na interrupção da reabsorção inflamatória. A pasta de hidróxido de cálcio, dependendo do veículo utilizado (aquoso, viscoso, oleoso ou inerte), deve ser mantida no canal radicular por um período de 1 a 6 meses antes da obturação com cones de guta-percha[18].

No presente relato de caso, foi realizada a aplicação inicial de pasta de hidróxido de cálcio com veículo inerte (soro fisiológico a 0,9%). Após 15 dias, procedeu-se à troca da medicação por hidróxido de cálcio associado a gel de clorexidina a 2%, mantida por mais 15 dias. Após um mês de acompanhamento, não foram observados sinais de reabsorção radicular externa. De acordo com a literatura, o curativo intracanal deve ser mantido por um período de 6 a 9 meses, a fim de favorecer a cicatrização.

O uso a longo prazo de hidróxido de cálcio tem algumas desvantagens. O tratamento pode exigir múltiplas consultas e se estender por um período de 3 a 18 meses. Exige alta cooperação e motivação do paciente. Além disso, a presença a longo prazo de hidróxido de cálcio no espaço do canal radicular pode aumentar a fragilidade da dentina radicular e o risco de futuras fraturas radiculares cervicais, especialmente em dentes de ápice aberto. Apesar dessas limitações, esse protocolo ainda é amplamente utilizado devido à sua elevada taxa de sucesso[18].

Nas radiografias dos 111 casos avaliados os dentes que sofreram injúrias de fratura esmalte/dentina com exposição pulpar, não apresentaram reabsorção inflamatória. A prevalência da reabsorção foi maior, quando o trauma não ocasionou fratura nos tecidos dentários[20].

Tratamentos conservadores centrados na preservação pulpar, especialmente a pulpotomia parcial ou cervical, apresentam as maiores taxas de sucesso, sobretudo em crianças e em dentes imaturos. Em um dos estudos avaliados, foi observado sucesso de 91% com o uso de Biodentine após 24 meses, enquanto outro relatou taxas de sucesso entre 85% e 90% em dentes imaturos, dependendo do tipo de pulpotomia[21,22]. O tratamento endodôntico é indicado nos casos de necrose pulpar ou na presença de sinais clínicos de infecção e contaminação extensa, quando a vitalidade não pode ser mantida. Em dentes jovens com exposição pulpar traumática, a pulpotomia parcial é considerada o tratamento de escolha, sendo a endodontia reservada para casos de necrose ou falha da terapia pulpar vital. O tempo de atendimento é um fator crítico para

a preservação da vitalidade pulpar, sendo ideal a intervenção nas primeiras 24 horas. O risco de falha aumenta com o passar dos dias, especialmente após 72 horas. No entanto, o uso de materiais biocerâmicos pode ampliar a janela terapêutica em dentes jovens. Dentes imaturos apresentam excelente prognóstico quando tratados com terapias de preservação pulpar, devido à sua elevada capacidade de reparação, maior suprimento sanguíneo pulpar e maior tolerância biológica ao trauma.

O dente natural é policromático, e os tecidos que o compõem apresentam diferentes propriedades ópticas. Para alcançar uma reprodução estética previsível com resina composta, além da adequada reprodução da anatomia e das características de cor da dentição natural, é necessária a combinação de conhecimento técnico, seleção adequada de materiais e habilidade artística, permitindo a correta compreensão e interpretação dos fenômenos ópticos das cores.

Para restaurar a porção dental perdida, é essencial reproduzir propriedades como forma, cor, textura, brilho, translucidez, opalescência e fluorescência. Nesse aspecto, a obrigatoriedade de um planejamento sistemático, ordenado e completo é fundamental para a obtenção de um resultado clínico satisfatório[8,13].

Nos casos de perda do fragmento ou quando este não se encontra em condições adequadas para ser utilizado no processo restaurador, a reconstrução da área fraturada com resina composta apresenta diversas vantagens, como a possibilidade de realização em sessão única, biomimetismo com o tecido dental remanescente e elevada longevidade, especialmente em restaurações classe IV ou facetas diretas (indicadas em alguns casos para melhor mascarar o limite da fratura)[8,13].

O caso descrito na literatura demonstra que o tratamento reabilitador com resina composta realizado com auxílio de guia de silicone pode ser considerado uma alternativa ao tratamento de fraturas coronárias. Deste modo, a técnica em questão proporciona uma estética apropriada, uma vez que possibilita a modulação da cor e da forma do dente numa abordagem minimamente invasiva[23,24].

A reconstrução de dentes anteriores fraturados pode ser realizada por diferentes abordagens. No presente relato de caso, optou-se pela restauração com resina composta, utilizando a técnica de enceramento diagnóstico e reabilitação com guia de silicone. Essa técnica auxilia o profissional na obtenção de forma e contorno adequados do dente a ser restaurado. O procedimento geralmente requer, no mínimo, duas sessões clínicas, uma vez que é necessário confeccionar um modelo de trabalho para a realização do enceramento e, posteriormente, a elaboração da guia de silicone. Essa abordagem proporciona maior previsibilidade quanto à forma e às dimensões dos dentes, facilitando a execução do tratamento restaurador e reduzindo o tempo clínico necessário para a realização das etapas.

Considerando que o paciente é pediátrico e não se encontrava sujeito a condições que permitissem o uso de isolamento absoluto, optou-se pelo isolamento relativo, com o objetivo de minimizar o tempo clínico e reduzir o estresse do paciente. Para isso, as restaurações dentárias foram realizadas em duas sessões clínicas. Durante todas as etapas restauradoras, para controle da umidade do campo operatório, além da utilização de roletes de algodão, foram empregados afastador labial, abridor de boca, sucção de alta potência e trabalho a quatro mãos.

A restauração de dentes fraturados apresenta grande importância estética e funcional. Os incisivos centrais superiores são os dentes mais frequentemente afetados por fraturas coronárias e exercem forte impacto na aparência facial, mais do que os demais elementos dentários, tornando necessária uma abordagem restauradora imediata, conservadora e estética. No planejamento estético, devem ser consideradas as limitações dos materiais restauradores resinosos e sua correta indicação. Apesar dos avanços em suas propriedades estruturais, ainda persistem fatores indesejáveis, como infiltração marginal, pigmentação e formação de bolhas nas restaurações[8,13,23].

As restaurações somente foram consideradas concluídas após a realização das etapas de acabamento imediato, mediato e polimento mediato. A realização de polimento mediato de restaurações de resina composta reduz a formação de fendas e microtrincas, consequentemente, reduz a probabilidade de manchamento e favorece a melhor adaptação marginal[24].

O traumatismo dentoalveolar em dentes anteriores pode ter impacto negativo no bem-estar social da criança, especialmente no que se refere a evitar sorrir ou rir e à preocupação com a opinião de terceiros. Nesse contexto, é fundamental que os profissionais de odontologia compreendam a influência da reconstrução estética e funcional das fraturas dentárias anteriores, sobretudo em seus aspectos psicossociais. Por fim, é essencial considerar o paciente de forma integral, adotando uma abordagem holística[24].

Em contraste com esse achado, o uso de restaurações diretas tem sido associado a maiores taxas de sobrevivência, possivelmente devido à possibilidade de realização de bisel nas margens da restauração e ao aumento da adesão ao esmalte. No entanto, essas variáveis clínicas não devem ser interpretadas de forma isolada para favorecer indiscriminadamente as restaurações diretas no atendimento inicial do traumatismo dentário. Ao relatar a longevidade das restaurações, o clínico deve estar atento aos intervalos de tempo em que podem ocorrer falhas restauradoras. Mesmo diante de eventuais perdas, mantém-se a recomendação de monitoramento dos dentes traumatizados por um período mínimo de dois anos[25].

CONCLUSÃO

O tratamento foi bem-sucedido, restabelecendo função e estética, com impacto positivo na autoestima e reinserção social do paciente. O planejamento adequado e a execução rigorosa de abordagens multidisciplinares são essenciais em casos de traumatismos dentários extensos. Além disso, o acompanhamento clínico e radiográfico a longo prazo é fundamental para monitorar o desempenho da restauração, identificar possíveis complicações tardias e, especialmente em pacientes jovens, evitar a necessidade de implantes.

REFERÊNCIAS

1. Conde MDCQ. Influência do ambiente escolar na ocorrência de traumatismos dentários e qualidade de vida relacionada à saúde bucal em crianças de 12 anos da cidade de Quito, Equador [tese de doutorado]. São Paulo: Universidade de São Paulo, Faculdade de Odontologia; 2018. https://doi.org/10.11606/T.23.2019.tde-04042019-120506

2. Albuquerque CRJ de, Silva DFB, Silveira OC da, Medeiros CLSG de, Catão MHC de V. Reabilitação funcional e estética de dente anterior fraturado em paciente hebiátrico: relato de caso. Arch Health Invest. 2019;8(2):94-101. https://doi.org/10.21270/archi.v8i2.3176

3. Fowler G, Austoker J. Screening. In: Detels R, Holland WW, McEwen J, Omenn GS, editors. Oxford textbook of public health. 3rd ed. Oxford: Oxford University Press; 1996. p. 1583-99.

4. Rodrigues AS, Thuanny C, Lívia AAA, Leonardo SA. “Perfil epidemiológico dos traumatismos dentários em crianças e adolescentes no Brasil”. *UNOPAR Cient., Ciênc. biol. saude*, 2015, 267–78.

5. Vicente CAB, Silva JP, Araújo CP, Leite MF. Traumatismo em dente com rizogênese incompleta: caso clínico. Rev Odontol Araçatuba. 2019;40(3):9-13.

6. Frujeri MLV. Epidemiologia dos traumatismos dentários dos dentes anteriores permanentes em escolares de 12 anos na cidade de Brasília-DF [tese]. Brasília: Universidade de Brasília; 2014. https://doi.org/10.26512/2014.11.T.17583

7. Silva ETC da, Vasconcelos MG, Vasconcelos RG. Traumatismo dento-alveolar: uma visão geral sobre aspectos epidemiológicos, etiológicos, abordagem clínico-terapêutica e classificação. Res Soc Dev. 2021;10(1):e10410111564. https://doi.org/10.33448/rsd-v10i1.11564

8. Gerard LN, Martos J, Baldisserra RA, Lund RG. Reabilitação estética em dente anterior com extensa fratura coronária: relato de caso. Rev Fac Odontol Lins. 2014;24(1):58-63. https://doi.org/10.15600/2238-1236/fol.v24n1p58-63

9. Patel K, Mack G, Djemal S. Management of acute traumatic dental injuries in the orthodontic patient. Br Dent J. 2022;232(10):695-700. https://doi.org/10.1038/s41415-022-4244-4

10. Shetty P, Padaru M, Bhat R. Minimal intervention treatment of a complicated crown fracture in a maxillary lateral incisor by partial pulpotomy and fragment reattachment: a case report with a 10-year follow-up. World Acad Sci J. 2024;6:42. https://doi.org/10.3892/wasj.2024.257

11. Wang G, Wang C, Qin M. Pulp prognosis following conservative pulp treatment in teeth with complicated crown fractures: a retrospective study. Dent Traumatol. 2017;33(4):255-60. https://doi.org/10.1111/edt.12332

12. Piragibe Júnior M, Abad EC da, Amaral SM de, Pires FR. Fraturas coronárias com exposição pulpar: levantamento epidemiológico em um período de 8 anos. Rev Bras Odontol. 2012;69(2):180. https://doi.org/10.18363/rbo.v69n2.p.180

13. Spini PHR, Carvalho VF, Vilela ALR, Mesquita CM, Reis BR, Machado AC. Abordagem Restauradora frente ao Traumatismo Dentoalveolar - Análise Biomecânica. iKnow Journal, v. 2, p. 46-52, 2021.

14. Dede DÖ, Tunç EŞ, Güler AU, Yazicioğlu S. Multidisciplinary approach to a subgingivally fractured incisor tooth: a case report. J Dent Sci. 2017;12(2):190-4. https://doi.org/10.1016/j.jds.2012.09.019

15. Nascimento LK do, Nascimento LK do, Drumond CL, Lisboa JLD, Fonseca-Silva T, Vieira-Andrade RG. Avaliação do conhecimento dos mototaxistas frente à ocorrência de avulsão dentária e fraturas coronárias. Arq Odontol. 2018;54:e19. https://doi.org/10.7308/aodontol/2018.54.e19

16. Carvalho FK de, Xavier TA, Lima NG, Queiroz AM de, Vinhorte MC, Nelson-Filho P. Alveolar fracture caused by tooth extraction at home. J Clin Pediatr Dent. 2017;41(4):253-5. https://doi.org/10.17796/1053-4628-41.4.253

17. Machado JVM, Ribeiro JS da, Silva KKM, Carvalho LLPV, Batista RS, Silva TEL e, et al. Prevalência de lesões traumáticas em crianças assistidas no programa bebê clínica: Universidade Vale do Rio Doce no período de 2010 a 2015. Rev Cient FACS. 2019;19(23):104-13.

18. Abazarian N, Milani S, Hamrah MH, Shahrabi MS. Management and follow-up of complicated crown fractures with intrusive luxation of maxillary incisors in an 8-year-old boy. Case Rep Dent. 2021;2021:5540860. https://doi.org/10.1155/2021/5540860

19. Devani V, Mehta P, Deolekar S, Manohar B, Metgud S. Alveolar Funding in Fractured Anterior Tooth: An Interdisciplinary Approach. Acta Sci Dent Sci. 2019. https://doi.org/10.31080/ASDS.2020.04.728

20. Silveira LFM, Gonçalves LB, Damian MF, Cruz LER da N, Xavier CB, Martos J. Inflammatory root resorption frequency due to trauma in anterior teeth. RFO UPF. 2013;18(2):185-92.

21. Haikal L, Dos Santos BF, Vu DD, Braniste M, Dabbagh B. Biodentine pulpotomies on permanent traumatized teeth with complicated crown fractures. J Endod. 2020;46(9):1204-9. https://doi.org/10.1016/j.joen.2020.06.003

22. Shahmohammadi R, Sheikhnezami M, Moradi S, Jafarzadeh H, Azarpazhooh A. Treatment outcomes of permanent immature teeth with crown fracture: a retrospective cohort study. J Endod. 2021;47(11):1715-23. https://doi.org/10.1016/j.joen.2021.08.010

23. Dantas VB, Alves AC, Scavuzzi AIF. Prevalência de trauma dental em crianças e adolescentes atendidos no NEPTI da FOUFBA. Rev ABENO. 2019;19(2):71-81. https://doi.org/10.30979/rev.abeno.v19i2.871

24. Fróes DLC, Lourenço DMP, Andrade CA, Castelani FB, Laffayett HA, Ferraresso LFOT, et al. Técnicas de restauração diretas de dentes anteriores fraturados em paciente odontopediátrico. Clin Lab Res Dent. 2021. https://doi.org/10.11606/issn.2357-8041.clrd.2021.185355

25. Bissinger R, Müller DD, Reymus M, Khazaei Y, Hickel R, Bücher K, et al. Treatment outcomes after uncomplicated and complicated crown fractures in permanent teeth. Clin Oral Investig. 2021;25(1):133-43. https://doi.org/10.1007/s00784-020-03344-y

Contribuições dos autores: VAS: Conceitualização, Curadoria de dados, Análise formal, Investigação, Metodologia, Redação – rascunho original e Redação – revisão e edição; FARA: Análise formal, Investigação e Visualização; MPMO: Análise formal, Investigação, Metodologia e Visualização; MSAS: Conceitualização, Análise formal, Investigação, Metodologia, Visualização, Redação – rascunho original e Redação – revisão e edição; MLCP: Análise formal, Investigação, Metodologia e Visualização; LCSR: Análise formal, Investigação, Metodologia e Visualização; AKSSB: Conceitualização, Curadoria de dados, Análise formal, Investigação, Metodologia, Administração do projeto, Recursos, Supervisão, Validação, Visualização, Redação – rascunho original e Redação – revisão e edição.

Conflito de interesses: Não há conflitos de interesse a declarar.

Financiamento: Não houve financiamento específico para este estudo.

Disponibilidade de dados: Disponíveis mediante solicitação razoável ao autor correspondente.

Uso de IA generativa: Os autores declaram que não houve uso de IA generativa no manuscrito.