



## **ALTERAÇÕES A NÍVEL HISTOLÓGICO DAS ALTERAÇÕES DENTÁRIAS**

Ana Beatriz Lopes de Oliveira <sup>1</sup>, Gabriela Ribeiro dos Santos <sup>2</sup>, Helen Cecilia dos Santos Leite <sup>3</sup>, Hugo Felipe Silva Oliveira <sup>4</sup>, Maria Laryssa Pereira da Silva <sup>5</sup>, Nicole Paz Sanford <sup>6</sup>, Sara Almeida de Moura <sup>7</sup>, Thiago Henrique Gonçalves Moreira <sup>8</sup>



<https://doi.org/10.36557/2674-8169.2025v7n11p1897-1909>

Artigo recebido em 14 de Outubro e publicado em 24 de Novembro de 2025

### **REVISÃO DE LITERATURA**

#### **RESUMO**

As alterações histológicas das estruturas dentárias refletem uma complexa interação entre fatores fisiológicos, patológicos e ambientais, influenciando diretamente a vitalidade pulpar, a integridade estrutural e a resposta tecidual. Com o envelhecimento, há redução de celularidade e vascularização, deposição de dentina secundária e terciária e formação de calcificações, comprometendo a capacidade regenerativa. Alterações também ocorrem por traumas, infecções, doenças periodontais e anomalias de desenvolvimento, que podem desorganizar a matriz de esmalte e dentina e alterar a morfologia celular. Este estudo teve como objetivo revisar a literatura recente (2020–2025) sobre alterações histológicas dentárias e suas implicações clínicas. A busca foi realizada nas bases SciELO, PubMed e BVS, incluindo artigos em português e inglês que abordassem modificações celulares e teciduais em diferentes condições. Os resultados mostraram padrões histológicos característicos em situações fisiológicas e patológicas, com destaque para processos inflamatórios crônicos, necrose pulpar e alterações moleculares. Fatores genéticos, ambientais e gestacionais também foram determinantes no desenvolvimento dentário. As discussões apontam que alterações relacionadas ao envelhecimento são graduais, enquanto processos inflamatórios ou traumáticos provocam respostas intensas e rápidas. Novas abordagens, como o uso de biomateriais e exossomos, mostram potencial regenerativo. Conclui-se que a compreensão dessas alterações é essencial para diagnósticos mais precisos, tratamentos individualizados e avanços na odontologia regenerativa e preventiva, evidenciando a importância da correlação entre achados histológicos, moleculares e clínicos para intervenções mais eficazes e conservadoras.

**Palavras-chave:** Histologia dentária; Alterações teciduais; Odontologia regenerativa

## HISTOLOGICAL CHANGES IN DENTAL ALTERATIONS

### ABSTRACT

The histological alterations of dental structures reflect a complex interaction between physiological, pathological, and environmental factors, directly influencing pulpal vitality, structural integrity, and tissue response. With aging, there is a reduction in cellularity and vascularization, deposition of secondary and tertiary dentin, and formation of calcifications, which compromise regenerative capacity. Alterations also occur due to trauma, infections, periodontal diseases, and developmental anomalies, which can disorganize the enamel and dentin matrix and alter cellular morphology. This study aimed to review recent literature (2020– 2025) on dental histological alterations and their clinical implications. The search was conducted in the SciELO, PubMed, and BVS databases, including articles in Portuguese and English that addressed cellular and tissue modifications under different conditions. The results showed characteristic histological patterns in both physiological and pathological situations, with emphasis on chronic inflammatory processes, pulp necrosis, and molecular alterations. Genetic, environmental, and gestational factors were also identified as determinants in dental development. The discussion indicates that age-related alterations are gradual, while inflammatory or traumatic processes trigger rapid and intense responses. New approaches, such as the use of biomaterials and exosomes, show promising regenerative potential. It is concluded that understanding these alterations is essential for more accurate diagnoses, individualized treatments, and advances in regenerative and preventive dentistry, highlighting the importance of correlating histological, molecular, and clinical findings to achieve more effective and conservative interventions.

**Keywords:** Dental histology. Tissue alterations. Regenerative dentistry

**Instituição afiliada** – CENTRO UNIVERSITÁRIO UNINOVAFAPÍ AFYA

**Autor correspondente:** Gabriela Ribeiro dos Santos [gabrielaribeiro.odonto1923@gmail.com](mailto:gabrielaribeiro.odonto1923@gmail.com)

This work is licensed under a [Creative Commons Attribution 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).



## **INTRODUÇÃO**

A polpa dentária é um tecido conjuntivo especializado, altamente vascularizado e inervado, que desempenha papel essencial na formação, nutrição, defesa e reparo da estrutura dentária. Ao longo da vida esse tecido sofre transformações graduais e progressivas, influenciadas por fatores intrínsecos como por exemplo o envelhecimento. E extrínsecos como traumas, inflamações e doenças periodontais (Warwar *et al.*, 2025). Essas alterações histológicas podem impactar diretamente a vitalidade pulpar e a capacidade de resposta frente a estímulos nocivos, que são fundamentais para a compreensão dos processos fisiológicos e patológicos do complexo dentina polpa.

Estudos recentes têm demonstrado que com o avanço da idade, ocorre redução significativa do volume pulpar, associada à deposição progressiva de dentina secundária e terciária, além disso a diminuição da celularidade e vascularização (Aslantas *et al.*, 2022). Tais modificações resultam na formação de calcificações pulpares, que podem comprometer tratamentos endodônticos e dificultar procedimentos clínicos, além de reduzir a capacidade regenerativa do tecido (Nicklisch *et al.*, 2021). A resposta inflamatória também se altera com o envelhecimento, tornando-se menos eficiente, o que pode influenciar a progressão de patologias pulpares.

Além do envelhecimento fisiológico, condições patológicas como a reabsorção interna e doenças periodontais, promovem alterações histológicas marcantes. A reabsorção interna caracteriza-se pela ativação de clastos, levando à destruição progressiva da dentina e da polpa, com substituição por tecido de granulação (Puentes-Morelos *et al.*, 2024). Já em casos de comprometimento periodontal avançado é visto degeneração pulpar, necrose focal e alterações vasculares, evidenciando a estreita relação anatômica e funcional entre os tecidos periodontais e pulpares (Bhuvaneswari *et al.*, 2023).

Processos de desenvolvimento dentário também estão relacionados a alterações histológicas, principalmente no esmalte e na polpa de dentes decíduos e permanentes. Fatores gestacionais, inflamatórios e ambientais podem influenciar a diferenciação e maturação dos tecidos dentários, resultando em alterações morfológicas e estruturais relevantes para a clínica odontológica (Mughrbi *et al.*, 2023).

As alterações patológicas na polpa dentária podem ser desencadeadas por diferentes estímulos nocivos, como infecções endodônticas, traumas e agentes químicos, levando a respostas inflamatórias e degenerativas características. Em casos de periodontite apical, observam-se infiltrações intensas de células inflamatórias crônicas, degeneração do tecido conjuntivo, necrose parcial ou total da polpa e calcificações distróficas, evidenciando a gravidade do comprometimento pulpar frente a processos infecciosos persistentes (Kaur et al., 2025).

Dessa forma, compreender as alterações histológicas que ocorrem no tecido dentário ao longo da vida e diante de processos patológicos é essencial para o diagnóstico precoce. A análise histológica fornece subsídios valiosos para correlacionar eventos celulares e moleculares com manifestações clínicas, contribuindo para avanços na odontologia regenerativa e preventiva.

## **METODOLOGIA**

A presente pesquisa foi conduzida com o objetivo de identificar e analisar estudos científicos que abordam as alterações dentárias sob o ponto de vista histológico, enfatizando as modificações teciduais e celulares que ocorrem em diferentes condições patológicas ou de desenvolvimento. Para tanto, foi adotado um protocolo metodológico estruturado, contemplando a seleção criteriosa das bases de dados, definição de critérios de inclusão e exclusão e uso de estratégias de busca direcionadas ao tema proposto.

A busca bibliográfica foi realizada nas bases SciELO, PubMed e Biblioteca Virtual em Saúde (LILACS, MEDLINE), considerando publicações compreendidas entre os anos de 2020 e 2025. Foram utilizados os descritores “Alterações dentárias”, “Histologia dental”, “Anomalias de desenvolvimento dentário” e “Tecido dentário”, bem como suas combinações em português e inglês (“Dental alterations”, “Tooth histology”, “Dental anomalies”, “Tooth tissue”). Empregou-se o conector “AND” nas buscas em inglês e “e” nas buscas em português, a fim de refinar os resultados e selecionar estudos diretamente relacionados ao escopo da pesquisa.

Os critérios de inclusão consideraram artigos publicados entre 2020 e 2025, redigidos em português ou inglês, que apresentassem análises histológicas de dentes



com alterações estruturais ou de desenvolvimento, como hipoplasias, amelogênese e dentinogênese imperfeita, alterações pulpares e anomalias radiculares. Foram incluídos apenas artigos disponíveis em acesso aberto ou acessíveis por meio de bases institucionais.

Foram excluídos estudos que não abordassem diretamente as alterações histológicas dos tecidos dentários, revisões sem detalhamento metodológico, trabalhos duplicados, resumos de eventos, dissertações, teses e textos opinativos sem embasamento científico.

O processo de seleção dos estudos ocorreu em etapas sequenciais. Inicialmente, títulos e resumos foram avaliados para verificar a relevância em relação ao objetivo da pesquisa. Em seguida, os artigos potencialmente elegíveis tiveram seus textos completos analisados de acordo com os critérios pré-definidos. A seleção e extração de dados foram realizadas por dois revisores independentes, assegurando maior imparcialidade e confiabilidade na análise.

Os dados extraídos foram organizados em planilhas, considerando variáveis como tipo de alteração dentária estudada, características histológicas observadas, métodos de coloração e análise utilizados (como hematoxilina-eosina, microscopia óptica e eletrônica), alterações celulares predominantes e implicações clínicas associadas.

Dessa forma, a metodologia adotada possibilitou uma revisão sistematizada e atualizada sobre as alterações histológicas dentárias, permitindo a identificação dos principais padrões estruturais envolvidos e sua correlação com manifestações clínicas.

## **REVISÃO DE LITERATURA**

O estudo das alterações histológicas em tecidos dentários tem se mostrado essencial para compreender os mecanismos celulares e estruturais que ocorrem diante de fatores fisiológicos, patológicos e ambientais. As transformações teciduais no dente podem refletir tanto processos naturais de envelhecimento quanto respostas adaptativas a estímulos inflamatórios, infecciosos ou traumáticos. Segundo Warwar *et al.* (2025), as mudanças histológicas no tecido pulpar tornam-se progressivamente evidentes com o avanço da idade, caracterizadas por redução da celularidade, aumento

de fibras colágenas e deposição de dentina secundária e terciária, o que leva à diminuição da vitalidade pulpar.

Com o envelhecimento, a atividade metabólica da polpa dentária diminui, influenciando diretamente a capacidade de reparo e resposta inflamatória do tecido. Aslantas *et al.* (2022) demonstraram que a atividade da enzima catalase, fundamental na defesa antioxidante, sofre redução significativa em tecidos pulpares envelhecidos e inflamados, indicando maior suscetibilidade ao estresse oxidativo e à degeneração celular. Esse processo resulta em menor resistência aos agentes externos e em maior predisposição a processos patológicos como calcificações e necroses pulpares.

As calcificações pulpares são alterações histológicas frequentemente associadas ao envelhecimento e a estímulos crônicos. Nicklisch *et al.* (2021), ao analisarem restos dentários históricos e pré-históricos, identificaram depósitos calcificados intrapulpares, sugerindo que esse fenômeno é uma resposta adaptativa natural ao longo da vida. Essas calcificações podem se apresentar de forma difusa ou nodular e interferir na vascularização pulpar, comprometendo a função do tecido e dificultando procedimentos endodônticos.

Em dentes decíduos, as alterações histológicas estão intimamente relacionadas aos estágios de reabsorção fisiológica. Murthy, Bhojraj e Hegde (2023) observaram mudanças estruturais graduais na polpa e nas raízes de dentes decíduos durante a reabsorção, incluindo redução da camada odontoblástica e substituição progressiva do tecido conjuntivo por tecido de granulação. Essas modificações refletem o processo biológico de substituição dentária, essencial para a erupção dos dentes permanentes.

Alterações também podem ocorrer durante o desenvolvimento dentário, especialmente no esmalte e na dentina. Mughrbi *et al.* (2023) relataram que, durante a formação dos dentes permanentes, a matriz de esmalte passa por intensas modificações histológicas, com reorganização dos prismas e amadurecimento progressivo da fase mineral. Qualquer interferência nesse processo seja por fatores genéticos, ambientais ou nutricionais pode resultar em hipoplasias, hipocalcificações e outras anomalias estruturais que comprometem a integridade do esmalte.

Além dos fatores fisiológicos, processos patológicos como inflamações e infecções periodontais também influenciam diretamente a histologia pulpar.

Bhuvaneswari *et al.* (2023) observaram alterações degenerativas e inflamatórias intensas na polpa de dentes com comprometimento periodontal avançado, caracterizadas por infiltrado inflamatório crônico, degeneração do tecido conjuntivo e atrofia de vasos e nervos. De modo semelhante, Kaur *et al.* (2025) destacaram que casos de periodontite apical provocam necrose parcial da polpa e alterações nas células inflamatórias periapicais, comprometendo o equilíbrio do complexo dentina-polpa.

Estudos experimentais recentes também têm investigado a resposta pulpar a diferentes substâncias e biomateriais. Bektas *et al.* (2025) avaliaram o uso de óxido de zinco e eugenol associado ao ácido hialurônico e observaram melhor preservação da estrutura pulpar, com menor necrose e maior proliferação celular, demonstrando o potencial de biomateriais moduladores na reparação tecidual. Já Widjiastuti *et al.* (2021) demonstraram que compostos fenólicos, como o éster fenetílico do ácido cafeico, podem induzir apoptose controlada em odontoblastos, sugerindo uma possível via terapêutica para o controle de inflamações e processos de remodelação dentinária.

Por fim, a literatura reforça que as alterações histológicas dentárias são multifatoriais e refletem a interação entre fatores biológicos, ambientais e patológicos. Vieira e Begot (2025) evidenciam ainda a influência de condições sistêmicas e gestacionais sobre o desenvolvimento dentário, mostrando que alterações maternas podem impactar diretamente a morfologia e a histologia dos dentes decíduos. De modo complementar, Qiao *et al.* (2023) apontam que exossomos derivados de células-tronco da polpa dentária podem regular respostas inflamatórias e estimular regeneração tecidual, abrindo novas perspectivas para terapias regenerativas baseadas em mecanismos histológicos. Assim, compreender as alterações histológicas das estruturas dentárias é fundamental não apenas para o diagnóstico preciso, mas também para o desenvolvimento de abordagens clínicas mais seguras e eficazes em odontologia contemporânea.

## **RESULTADOS**

A busca nas bases de dados SciELO, PubMed e Biblioteca Virtual em Saúde (LILACS, MEDLINE) resultou em um número expressivo de estudos publicados entre 2020 e 2025 abordando as alterações dentárias sob diferentes perspectivas histológicas.



A maioria dos trabalhos analisados apresentou descrições detalhadas das alterações teciduais e celulares observadas em dentes afetados por anomalias de desenvolvimento, traumas ou processos patológicos.

Os resultados evidenciaram que as alterações histológicas mais recorrentes incluem desorganização da matriz orgânica, irregularidades na deposição de esmalte e dentina, alterações na morfologia dos ameloblastos e odontoblastos, além de modificações na vascularização e na composição da polpa dentária. Em casos de amelogênese imperfeita, observou-se esmalte hipomineralizado, com prismas desorganizados e espessura reduzida. Já em dentinogênese imperfeita, foram relatadas alterações na estrutura tubular da dentina e redução da mineralização, com presença de espaços interglobulares.

Estudos também destacaram que fatores genéticos e ambientais desempenham papel importante na gênese dessas alterações, interferindo diretamente na diferenciação celular e nos processos de mineralização durante a odontogênese. Pesquisas histoquímicas e imunohistoquímicas mostraram expressão alterada de proteínas como amelogenina, dentina sialofosfoproteína (DSPP) e colágeno tipo I, o que contribui para o entendimento dos mecanismos moleculares subjacentes.

Além das anomalias de origem genética, trabalhos voltados a alterações adquiridas — como fluorose, hipoplasias traumáticas e infecções periapicais — revelaram padrões específicos de desorganização tecidual, inflamação e reabsorção dentinária, evidenciando a importância do exame histológico como ferramenta diagnóstica complementar.

Por fim, a literatura revisada indica que a análise histológica das alterações dentárias é essencial para a correlação entre os achados microscópicos e as manifestações clínicas, auxiliando no diagnóstico diferencial, no planejamento terapêutico e na compreensão dos mecanismos biológicos envolvidos. Apesar dos avanços nas técnicas de microscopia e coloração, ainda são necessários estudos comparativos e padronizados que permitam maior integração entre a histopatologia e a prática clínica odontológica.

## **DISCUSSÃO**

A análise das pesquisas evidencia que as alterações histológicas na polpa dentária são influenciadas por uma complexa interação entre fatores fisiológicos, patológicos e ambientais, resultando em implicações clínicas relevantes para a odontologia contemporânea. Um dos principais achados comuns entre os estudos é a progressiva redução da vitalidade pulpar com o envelhecimento, caracterizada por diminuição da celularidade, da vascularização e da resposta inflamatória, além do aumento da formação de dentina secundária e terciária (Warwar *et al.*, 2025). Esses processos acontecem na calcificação pulpar, fenômeno já observado inclusive em restos dentários pré-históricos, sugerindo um mecanismo biológico conservado ao longo do tempo (Nicklisch *et al.*, 2021). Tais mudanças estruturais explicam em parte as dificuldades clínicas enfrentadas em tratamentos endodônticos em pacientes idosos, como a localização de canais e a resposta reduzida a estímulos regenerativos.

Por outro lado, os estudos sobre condições patológicas revelam uma dinâmica tecidual distinta. A reabsorção interna por exemplo, apresenta-se como um processo destrutivo e progressivo, marcado pela ativação osteoclástica e pela substituição da dentina por tecido de granulação (Murthy *et al.*, 2023). Já em casos de periodontite apical ou doença periodontal avançada, as análises histológicas indicam necrose parcial ou total da polpa, fibrose intensa, calcificações distróficas e infiltração inflamatória crônica (Kaur *et al.*, 2025). Esses achados reforçam a estreita relação anatômica e funcional entre polpa e periodonto, apontando para a necessidade de abordagens terapêuticas integradas.

Além disso, há evidências emergentes sobre o papel de mecanismos celulares e moleculares na modulação dessas alterações. Estudos sobre inflamação e regeneração apontam que a atividade antioxidante e inflamatória da polpa se altera com a idade e com estímulos nocivos, influenciando diretamente a progressão dos danos teciduais (Galler *et al.*, 2021). A utilização de exossomos derivados de células-tronco pulpares mostra potencial para regular processos inflamatórios e promover reparo tecidual, abrindo perspectivas para terapias regenerativas (Qiao *et al.*, 2023). Paralelamente, compostos bioativos como o éster fenílico do ácido cafeico demonstraram induzir apoptose de odontoblastos, revelando tanto potenciais riscos quanto possibilidades de modulação terapêutica (Widjiastuti *et al.*, 2021).

Um ponto de discrepância importante entre os estudos diz respeito à intensidade e à velocidade das alterações histológicas em diferentes condições clínicas e faixas etárias. Enquanto Warwar *et al.* (2025) enfatizam alterações graduais e fisiológicas com o envelhecimento por outro lado, Kaur *et al.* (2025) e Puentes-Morelos *et al.* (2024) evidenciam respostas teciduais rápidas e intensas frente a estímulos patológicos. Além disso, pesquisas sobre dentes decíduos e permanentes sugerem padrões de resposta distintos, influenciados por fatores gestacionais e de desenvolvimento (Vieira & Begot, 2025), o que amplia a complexidade do fenômeno.

Assim, as principais implicações desses achados incluem a necessidade de um diagnóstico mais preciso e individualizado, que considere idade, condição periodontal e possíveis agentes etiológicos envolvidos. Além disso, as descobertas sobre mecanismos moleculares e novas terapias regenerativas sugerem que a odontologia caminha para intervenções mais biológicas e conservadoras. Ainda assim, a literatura evidencia lacunas relacionadas à padronização de métodos histológicos e à correlação clínica-histológica, reforçando a importância de novos estudos longitudinais e translacionais.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Conclui-se que as alterações histológicas nas estruturas dentárias refletem um conjunto diversificado de processos fisiológicos, patológicos e ambientais que impactam diretamente a integridade e a funcionalidade dos dentes ao longo da vida. Desde o desenvolvimento e maturação do esmalte e da dentina, até as modificações decorrentes do envelhecimento, reabsorções, inflamações e outras condições patológicas, essas mudanças demonstram a complexidade do tecido dental e sua resposta dinâmica a diferentes estímulos. O conhecimento detalhado dessas alterações é fundamental para a prática odontológica, pois influencia o diagnóstico, planejamento e execução de tratamentos mais eficazes e personalizados. Além disso, a crescente compreensão dos mecanismos celulares e moleculares subjacentes abre caminho para novas estratégias terapêuticas regenerativas, promovendo a preservação da estrutura dental e a melhora da saúde bucal como um todo. Contudo, ainda há lacunas importantes na literatura, especialmente no que se refere à correlação entre as alterações histológicas e seus impactos clínicos o que reforça a necessidade de investigações futuras que possam



integrar esses níveis de conhecimento.

## REFERÊNCIAS

WARWAR, Abdul Nasser H. et al. Alterações histológicas no tecido pulpar dentário com a idade: um estudo comparativo. **Cellular and Molecular Biology**, v. 71, n. 6, p. 75-79, 2025.

PUNTES-MORELOS, Tania et al. Histological Evaluation of Internal Dental Resorption: An Analysis of a Cohort of 50 Cases. **International Journal of Dentistry**, v. 2024, n. 1, p. 1454079, 2024.

ASLANTAS, Eda Ezgi et al. Efeitos do envelhecimento e da inflamação na atividade da catalase na polpa dentária humana. **Arquivos de Biologia Oral**, v. 141, p. 105482, 2022.

NICKLISCH, Nicole et al. Calcificações da polpa dentária em restos esqueléticos pré-históricos e históricos. **Annals of Anatomy-Anatomischer Anzeiger**, v. 235, p. 151675, 2021.

MURTHY, Prashanth; BHOJRAJ, Nandlal; HEGDE, Usha. Changes in pulp and roots of deciduous teeth during different stages of physiologic resorption: a histologic study. **International Journal of Clinical Pediatric Dentistry**, v. 16, n. 3, p. 437, 2023.



MUGHRBI, Fars et al. Histological Changes in Dental Enamel During the Development of Permanent Teeth. **Libyan Medical Journal**, p. 47-52, 2023. WARWAR, Abdul Nasser H. et al. Histological changes in dental pulp tissue with age: a comparative study. **Cellular and Molecular Biology**, v. 71, n. 6, p. 75-79, 2025.

BEKTAS, Irmak et al. Histological evaluation of different concentrations of hyaluronic-acidadded zinc oxide eugenol on rat molar pulp. **Odontology**, v. 113, n. 1, p. 283-295, 2025.

BHUVANESWARI, Mahalingam et al. Histopathological changes of the pulp in periodontally compromised teeth. **Journal of Oral Research and Review**, v. 15, n. 2, p. 98- 102, 2023.

GALLER, Kerstin M. et al. Inflammatory response mechanisms of the dentine–pulp complex and the periapical tissues. **International journal of molecular sciences**, v. 22, n. 3, p. 1480, 2021.

QIAO, Xin et al. Dental pulp stem cell-derived exosomes regulate anti-inflammatory and osteogenesis in periodontal ligament stem cells and promote the repair of experimental periodontitis in rats. **International Journal of Nanomedicine**, p. 4683-4703, 2023.

VIEIRA, Caroline Plácido; BEGOT, Lorena Mussi. Avaliação da relação entre alterações morfológica em dentes decíduos e a condição gestacional: uma revisão integrativa. 2025.

KAUR, Manpreet et al. Histopathological Investigation of Dental Pulp Reactions Related to apical periodontitis. **International Journal of Environmental Sciences**, v. 11, n. 5s, p. 210- 214, 2025.

WIDJIASTUTI, Ira et al. Effect of Extract and Caffeic Acid Phenethyl Ester on Apoptosis of Odontoblast Cells. **Indian Journal of Forensic Medicine & Toxicology**, v. 15, n. 2, p. 2607, 2021