

OS MECANISMOS DE DEFESA DA POLPA DENTÁRIA

Ana Laryssa Lima David¹

Jucinay Pereira do Nascimento²

Maria Vitória Neves Nogueira Pinheiro²

Raissa Lawana Silva Santos²

Guilherme Antônio Lopes de Oliveira³

RESUMO

A polpa dentária é um tecido conjuntivo especial que desempenha um papel na promoção de processos relacionados à formação do dente, à nutrição e à sensibilidade, e possui importantes mecanismos de defesa imunológica. O objetivo deste estudo foi investigar ainda mais os principais mecanismos de defesa da polpa dentária contra diversos agentes lesivos, com foco no envolvimento de odontoblastos, células imunológicas e mediadores inflamatórios. Por meio do Google Scholar, foi realizada uma revisão narrativa descritiva e qualitativa da literatura com artigos entre 2021–2026 que estavam: disponíveis gratuitamente, em português, inglês e espanhol. Os estudos analisados demonstram que a resposta imunológica pulpar envolve a atuação conjunta de odontoblastos, células dendríticas, macrófagos, fibroblastos e células-tronco derivadas da polpa dentária. Os odontoblastos participam do reconhecimento inicial de componentes microbianos, enquanto as células do sistema imunológico e os mediadores inflamatórios contribuem para o controle da infecção e para a comunicação entre as células. Observou-se também que a resposta inflamatória apresenta função protetora, podendo contribuir para o reparo e a regeneração do tecido. Entretanto, quando a agressão é intensa ou persistente, a inflamação pode favorecer a progressão do dano e comprometer a vitalidade pulpar. Conclui-se que os mecanismos de defesa imunológica são fundamentais para a proteção e manutenção da polpa dentária, sendo importante compreender a interação entre defesa, inflamação, reparo e regeneração para preservar a vitalidade do tecido.

Palavras-chave: Polpa dentária; Imunidade; Odontoblastos; Inflamação pulpar; Resposta imunológica.

¹Curso técnico de meio ambiente – (IFPI).

²Graduandos em Odontologia – Centro Universitário Chrisfapi.

³Doutor em Biotecnologia (UFPI), Docente do Centro Universitário Chrisfapi.

1 INTRODUÇÃO

A polpa dentária é um tecido conjuntivo especializado localizado no interior do dente, apresentando uma complexa organização celular, vascular e nervosa. Além de exercer funções relacionadas à nutrição, sensibilidade e formação dentária, a polpa apresenta importante capacidade de defesa imunológica, contribuindo para a manutenção da vitalidade e da homeostase do complexo dentina-polpa (Quispe-Salcedo; Ohshima, 2021).

A presença de microrganismos e seus produtos, especialmente durante a progressão da cárie dentária, pode estimular mecanismos de reconhecimento e defesa no complexo dentina-polpa. Os odontoblastos, localizados na interface entre a dentina e a polpa, constituem uma das primeiras linhas de defesa, sendo capazes de reconhecer componentes microbianos e participar da ativação da resposta imunológica. Além disso, células dendríticas, macrófagos, fibroblastos, células-tronco pulpare e outras células imunocompetentes contribuem para a resposta frente aos agentes agressores (Quispe-Salcedo; Ohshima, 2021; Sarfi; Azaryan; Naseri, 2024).

A resposta imunológica pulpar envolve mecanismos da imunidade inata e adaptativa, além da participação de citocinas, quimiocinas e outros mediadores inflamatórios. Esses mecanismos podem contribuir tanto para o controle da infecção quanto para processos de reparo e regeneração do tecido. Entretanto, quando a agressão é intensa ou persistente, a resposta inflamatória pode evoluir para alterações irreversíveis, comprometendo a vitalidade pulpar (Pohl et al., 2024; Kawashima; Okiji, 2024).

Dessa forma, o conhecimento sobre os mecanismos de defesa imunológica da polpa dentária é fundamental para compreender a resposta do tecido frente às agressões microbianas e os processos envolvidos na inflamação, reparo e manutenção da vitalidade pulpar.

A polpa dentária é um tecido conjuntivo especializado que fica localizado no interior do dente. Ela é formada por diferentes tipos de células, vasos sanguíneos, fibras nervosas e outros componentes importantes para o funcionamento do tecido. Além de estar relacionada à formação, nutrição e sensibilidade do dente, a polpa também possui mecanismos de defesa. Esses mecanismos são importantes para proteger o tecido contra diferentes tipos de agressões. Dessa forma, a polpa consegue responder aos estímulos e tentar manter a vitalidade e o equilíbrio do complexo dentina-polpa (Quispe-salcedo; Ohshima, 2021).

A dentina funciona como uma barreira que ajuda a proteger a polpa contra os agentes presentes no meio bucal. Porém, quando ocorre a progressão de uma lesão de cárie, produtos produzidos pelas bactérias podem chegar às regiões mais profundas da dentina e estimular a polpa. Mesmo antes de os microrganismos atingirem diretamente o tecido pulpar, já podem ocorrer respostas de defesa. Isso acontece porque as células presentes no complexo dentina-polpa conseguem reconhecer sinais relacionados à agressão. Assim, o tecido inicia mecanismos que procuram controlar o dano e preservar sua vitalidade (Pohl *et al.*, 2024).

Os odontoblastos são algumas das primeiras células envolvidas nesse processo de defesa. Eles ficam localizados na região entre a dentina e a polpa e são conhecidos principalmente por sua participação na formação da dentina. No entanto, essas células também conseguem reconhecer componentes relacionados aos microrganismos e participar da resposta imunológica. Por estarem em uma posição próxima à dentina, os odontoblastos conseguem perceber alterações causadas pelos agentes agressores. Dessa maneira, eles podem contribuir para o início da resposta de defesa do complexo dentina-polpa (Quispe-salcedo; Ohshima, 2021).

Além dos odontoblastos, outras células também participam da defesa da polpa dentária. Entre elas estão as células dendríticas, os macrófagos e os fibroblastos, que exercem diferentes funções durante a resposta do tecido. As células dendríticas ajudam no reconhecimento de substâncias estranhas, enquanto os macrófagos participam da eliminação de microrganismos e de células que foram danificadas. Os fibroblastos também podem produzir substâncias que influenciam outras células presentes na polpa. A atuação conjunta dessas células ajuda o tecido a responder aos agentes agressores (Sarfi; Azaryan; Naseri, 2024).

A defesa da polpa envolve tanto a imunidade inata quanto a imunidade adaptativa. A imunidade inata corresponde a uma resposta inicial e ocorre quando as células reconhecem sinais relacionados à presença de microrganismos ou de seus produtos. Nesse processo, são liberadas substâncias como citocinas e quimiocinas, que ajudam na comunicação entre as células e no recrutamento de células de defesa. A imunidade adaptativa também participa da resposta, principalmente quando o estímulo agressor permanece por mais tempo (Sarfi; Azaryan; Naseri, 2024; Pohl *et al.*, 2024).

A inflamação é uma das principais respostas da polpa quando ocorre algum tipo de agressão. No início, ela possui uma função de proteção, pois ajuda o organismo a combater os agentes causadores do dano. Para isso, diferentes mediadores inflamatórios são liberados e participam da comunicação e ativação das células de defesa. Porém, quando a agressão é muito intensa ou permanece por um período prolongado, a inflamação pode causar efeitos negativos. Nesses casos, a resposta que inicialmente ajudaria na proteção pode contribuir para o dano do próprio tecido pulpar (Pohl *et al.*, 2024; Kawashima; Okiji, 2024).

A cárie dentária é um dos principais exemplos de agressão capaz de estimular a resposta imunológica da polpa. Conforme a lesão vai se aprofundando, os produtos produzidos pelas bactérias podem chegar cada vez mais próximos do tecido pulpar. Com isso, as células da polpa são estimuladas e começam a liberar mediadores envolvidos na resposta de defesa. A intensidade e o tempo de duração dessa agressão são importantes para determinar como a polpa irá reagir. Quando o estímulo consegue ser controlado, existe maior possibilidade de preservação da vitalidade (Pohl *et al.*, 2024; Kawashima; Okiji, 2024).

A polpa também apresenta mecanismos que estão relacionados ao reparo e à regeneração após uma agressão. Nesse processo, as células-tronco derivadas da polpa dentária apresentam características importantes, principalmente por sua capacidade de participar da regeneração e de ajudar na regulação da resposta inflamatória. Essas células possuem propriedades imunomoduladoras e podem interagir com outras células presentes no tecido (Min *et al.*, 2023).

Portanto, a polpa dentária possui mecanismos de defesa que atuam de forma conjunta diante de uma agressão. Odontoblastos, células dendríticas, macrófagos, fibroblastos e células-tronco participam desse processo com diferentes mediadores inflamatórios. A resposta imunológica é importante para controlar os agentes agressores e manter a vitalidade do tecido. Porém, quando a agressão é intensa ou persistente, a própria inflamação pode contribuir para o comprometimento da polpa. Dessa forma, conhecer esses mecanismos é importante para compreender a relação entre defesa, inflamação, reparo e regeneração do tecido pulpar.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

- Analisar os principais mecanismos de defesa imunológica da polpa dentária, destacando sua importância na proteção, manutenção da vitalidade e resposta do tecido pulpar frente aos agentes agressores.

2.2 Objetivos específicos

- Identificar os principais componentes celulares envolvidos na defesa imunológica da polpa dentária;
- Descrever a participação da imunidade inata e adaptativa na resposta pulpar;
- Compreender a atuação dos odontoblastos e das células imunocompetentes no reconhecimento de agentes microbianos;
- Relacionar a resposta inflamatória pulpar com a progressão das doenças pulpares;
- Destacar a participação dos mecanismos imunológicos nos processos de reparo e regeneração da polpa dentária.

3 MÉTODO

Trata-se de uma revisão narrativa da literatura, de caráter descritivo e qualitativo, realizada no mês de agosto de 2026. Foi consultada a base de dados Google Acadêmico, sendo incluídos artigos completos, escritos em português, inglês e espanhol, compreendidos no recorte temporal de 2021 a 2026, disponíveis de forma gratuita.

Os descritores utilizados foram os seguintes termos: “dental pulp immunity” AND “odontoblasts” AND “pulpal inflammation” AND “immune response” AND “dental pulp”. A seleção inicial foi realizada a partir da aplicação do filtro de recorte temporal na base de dados. Posteriormente, foram selecionados para análise, por meio da leitura dos títulos e resumos, os artigos científicos que apresentavam relação direta com os mecanismos de defesa imunológica da polpa dentária.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir da análise dos artigos selecionados, foi possível observar que a polpa dentária possui diferentes mecanismos de defesa que atuam diante da presença de microrganismos e outros agentes agressores. Essa defesa envolve a participação de várias células e mediadores, que atuam tanto no controle da infecção quanto na inflamação e no reparo do tecido. Entre os principais componentes encontrados nos estudos estão os odontoblastos, células dendríticas, macrófagos, fibroblastos e células-tronco da polpa dentária (Quispe-Salcedo; Ohshima, 2021; Sarfi; Azaryan; Naseri, 2024).

3.1 Componentes celulares da defesa da polpa dentária

Os estudos mostram que diferentes células presentes na polpa participam da resposta de defesa. Entre elas, os odontoblastos apresentam uma função importante por estarem localizados na região de contato entre a dentina e a polpa. Apesar de serem conhecidos principalmente por sua participação na formação da dentina, também conseguem reconhecer componentes presentes nos microrganismos e contribuir para o início da resposta imunológica (Quispe-Salcedo; Ohshima, 2021).

As células dendríticas também possuem participação importante nesse processo, principalmente no reconhecimento de substâncias estranhas ao organismo e na ativação da resposta imunológica. Os macrófagos, por sua vez, auxiliam na eliminação de microrganismos e de células danificadas, além de participarem da regulação da inflamação. Os fibroblastos também podem contribuir para essa resposta por meio da produção de substâncias que influenciam outras células do tecido pulpar (Sarfi; Azaryan; Naseri, 2024).

Outro componente que merece destaque são as células-tronco derivadas da polpa dentária. Além do potencial relacionado à regeneração do tecido, essas células apresentam propriedades imunomoduladoras, podendo ajudar no controle da resposta inflamatória e no processo de reparação (Min et al., 2023).

Dessa forma, os estudos analisados mostram que a defesa da polpa ocorre por meio da ação conjunta de diferentes células. Essa interação é importante para que o tecido consiga responder aos agentes agressores e, quando possível, preservar sua vitalidade.

3.2 Imunidade inata e adaptativa na polpa dentária

A resposta imunológica da polpa envolve mecanismos da imunidade inata e da imunidade adaptativa. A imunidade inata representa uma resposta inicial diante da presença de microrganismos e seus produtos. Nessa etapa, células presentes no tecido pulpar reconhecem sinais relacionados à agressão e liberam mediadores que ajudam a iniciar a resposta de defesa (Sarfi; Azaryan; Naseri, 2024).

Entre esses mediadores estão as citocinas e quimiocinas, que participam da comunicação entre as células e auxiliam no recrutamento de outras células de defesa para o local da agressão. Dessa forma, a resposta inicial busca controlar os agentes causadores do dano e impedir que a infecção avance (Pohl *et al.*, 2024).

A imunidade adaptativa também participa da defesa pulpar, principalmente quando o estímulo agressor permanece por mais tempo. Essa resposta envolve células específicas do sistema imunológico e complementa a atuação da imunidade inata. Portanto, os dois tipos de resposta atuam de forma relacionada para proteger o tecido.

Entretanto, os estudos também mostram que a resposta inflamatória precisa ser controlada. Quando a agressão é intensa ou permanece durante um período prolongado, a inflamação pode deixar de ter apenas um efeito protetor e passar a contribuir para a destruição do tecido pulpar (Pohl *et al.*, 2024; Kawashima; Okiji, 2024).

3.3 Participação dos odontoblastos no reconhecimento de microrganismos

Os odontoblastos são considerados importantes na defesa inicial do complexo dentina-polpa. Sua localização permite que essas células percebam alterações relacionadas à presença de microrganismos e seus produtos antes que o tecido pulpar seja diretamente atingido. Quispe-Salcedo e Ohshima (2021) destacam que os odontoblastos possuem funções relacionadas não apenas à formação da dentina, mas também à resposta imunológica. Quando entram em contato

com componentes microbianos, podem participar da produção de mediadores que ajudam a ativar outras células de defesa.

Esse mecanismo é importante durante a evolução da cárie dentária. Conforme a lesão se aprofunda e se aproxima da polpa, aumenta a exposição do complexo dentina-polpa aos produtos produzidos pelas bactérias. Como resposta, ocorre a ativação dos mecanismos de defesa, que procuram limitar os efeitos da agressão e preservar o tecido pulpar. Assim, os odontoblastos possuem uma função importante na proteção da polpa, atuando como uma das primeiras células a responder aos estímulos provenientes da dentina afetada.

3.4 Inflamação pulpar e progressão das doenças

A inflamação é uma das principais respostas da polpa quando ocorre uma agressão. No caso da cárie dentária, os produtos liberados pelas bactérias podem estimular as células pulpares e provocar a liberação de citocinas e outros mediadores inflamatórios. Esses mediadores ajudam a atrair e ativar células de defesa, contribuindo para o controle da agressão (Pohl et al., 2024).

Inicialmente, essa resposta possui uma função de proteção. Porém, quando o estímulo permanece por muito tempo, a inflamação pode se tornar prejudicial ao próprio tecido. A produção contínua de mediadores inflamatórios pode causar alterações no ambiente pulpar e favorecer a progressão do processo inflamatório (Kawashima; Okiji, 2024).

Pohl et al. (2024) destacam que a inflamação pulpar envolve uma relação entre os mecanismos de sinalização celular e as alterações que ocorrem na estrutura do tecido. Já Kawashima e Okiji (2024) ressaltam a importância dos mediadores inflamatórios na evolução da inflamação pulpar.

Com isso, percebe-se que a intensidade e o tempo de duração da agressão são importantes para determinar a resposta da polpa. Uma agressão que consegue ser controlada pode permitir a recuperação do tecido, enquanto uma agressão intensa ou persistente pode levar ao comprometimento da vitalidade pulpar.

3.5 Reparo e regeneração da polpa

Além de atuar na defesa contra microrganismos, a resposta imunológica também está relacionada aos processos de reparo e regeneração da polpa. Após uma agressão, é necessário controlar a inflamação e remover os agentes que estão causando o dano para que o tecido possa iniciar seu processo de recuperação.

Nesse processo, as células-tronco derivadas da polpa dentária apresentam potencial importante. Segundo Min et al. (2023), essas células possuem propriedades imunomoduladoras e podem contribuir para o controle da resposta inflamatória, além de apresentarem potencial para participar da regeneração dos tecidos. Dessa forma, os mecanismos de defesa da polpa não devem ser vistos apenas como uma resposta contra microrganismos. Eles também estão relacionados à tentativa de manter o equilíbrio do tecido e possibilitar sua recuperação após uma agressão.

De maneira geral, os estudos analisados mostram que a polpa dentária possui uma resposta imunológica complexa, envolvendo diferentes células e mediadores. Os odontoblastos e as células imunocompetentes participam do reconhecimento dos agentes agressores, enquanto a imunidade inata e adaptativa contribuem para o controle da infecção. Ao mesmo tempo, os mediadores inflamatórios participam tanto da defesa quanto dos processos de reparo. Porém, quando a agressão é intensa ou persistente, essa resposta pode contribuir para o comprometimento da polpa (Pohl et al., 2024; Kawashima; Okiji, 2024).

Assim, compreender esses mecanismos é importante para entender como a polpa reage às agressões e quais fatores podem contribuir para a manutenção ou perda da sua vitalidade. Os achados também reforçam a importância de preservar a saúde do complexo dentina-polpa, principalmente diante da progressão de lesões de cárie.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao analisar a literatura, percebe-se que a polpa dentária conta com mecanismos de defesa imunológica essenciais para reconhecer e controlar agentes que a atacam. Os odontoblastos, junto com diversas células do sistema imunológico e os mediadores

inflamatórios, participam de uma resposta integrada que protege e mantém a vitalidade da polpa dentária.

Observou-se ainda que a resposta imunológica desempenha um papel protetor importante, mas sua persistência ou intensificação pode acelerar a inflamação e comprometer o tecido. Por isso, compreender como os mecanismos de defesa imunológica, a inflamação e a reparação interagem é fundamental para ampliar o conhecimento sobre a reação da polpa dentária às agressões e sobre os processos que mantêm a saúde da polpa dentária.

REFERÊNCIAS

KAWASHIMA, N.; OKIJI, T. Characteristics of inflammatory mediators in dental pulp inflammation and the potential for their control. *Frontiers in Dental Medicine*, v. 5, 2024. DOI: 10.3389/fdmed.2024.1426887.

MIN, Q.; YANG, L.; TIAN, H.; TANG, L.; XIAO, Z.; SHEN, J. Immunomodulatory mechanism and potential application of dental pulp-derived stem cells in immune-mediated diseases. *International Journal of Molecular Sciences*, v. 24, n. 9, p. 8068, 2023. DOI: 10.3390/ijms24098068.

POHL, S.; AKAMP, T.; SMEDA, M.; UDERHARDT, S.; BESOLD, D.; KRATSL, G.; GALLER, K. M.; BUCHALLA, W.; WIDBILLER, M. Understanding dental pulp inflammation: from signaling to structure. *Frontiers in Immunology*, v. 15, 2024. DOI: 10.3389/fimmu.2024.1474466.

QUISPE-SALCEDO, A.; OHSHIMA, H. The role of dendritic cells during physiological and pathological dentinogenesis. *Journal of Clinical Medicine*, v. 10, n. 15, p. 3348, 2021. DOI: 10.3390/jcm10153348.

SARFI, S.; AZARYAN, E.; NASERI, M. Immune system of dental pulp in inflamed and normal tissue. *DNA and Cell Biology*, v. 43, n. 8, p. 369-386, 2024. DOI: 10.1089/dna.2024.0044.