LUMEN ET VIRTUS
ISSN: 2177-2789

COMPOSIÇÃO MICROBIANA DE PROCESSOS INFECCIOSOS DE ORIGEM ENDODÔNTICA: UMA REVISÃO INTEGRATIVA

https://doi.org/10.56238/levv15n41-032

Data de submissão: 07/09/2024 **Data de publicação:** 07/10/2024

Rosana Maria Coelho Travassos
Universidade de Pernambuco, Brasil
E-mail: rosana.travassos@upe.br
ORCID: https://orcid.org/0000-0003-4148-1288

Luiz Gustavo de Sousa Duda Júnior
Autor correspondente
Universidade de Pernambuco, Brasil
E-mail: luizsduda@gmail.com
ORCID: https://orcid.org/0000-0001-6181-900X

Andressa Rayanne Medeiros Maranhão
Universidade de Pernambuco, Brasil
E-mail: andressa.mmaranhao@upe.br
ORCID: https://orcid.org/0000-0003-0572-350X

Maria Eduarda de Moura Silva Albuquerque
Universidade de Pernambuco, Brasil
E-mail: eduarda.msalbuquerque@upe.br
ORCID: https://orcid.org/ 0000-0001-6900-3232

André Vinicius de Lima Miranda
Universidade de Pernambuco, Brasil
E-mail: andre.lmiranda@upe.br
ORCID: https://orcid.org/ 0000-0001-7542-6987

João Gabriel de Melo Araújo
Universidade de Pernambuco, Brasil
E-mail: gabrielmeloa@outlook.com
ORCID: https://orcid.org/0000-0002-0011-0264

Mylkiane Costa Miranda
Universidade de Pernambuco, Brasil
E-mail: mylkiane.miranda@upe.br
ORCID: https://orcid.org/0000-0002-6406-6653

Júlia Alves Costa
Universidade de Pernambuco, Brasil
E-mail: julia.alvesc@upe.br
ORCID: https://orcid.org/0009-0003-2883-1666

RESUMO

O objetivo do presente estudo foi analisar a variedade de composição microbiana presente em processos infecciosos de origem endodôntica, através de uma revisão integrativa da literatura. Constatou uma dominância de bactérias Gram-negativas e anaeróbias na composição microbiana de processos infecciosos de origem endodôntica. O estudo consistiu de uma revisão integrativa da literatura, método que proporciona a síntese do conhecimento e a combinação de dados da literatura teórica e empírica, além de incorporar um vasto leque de propósitos, como definição de conceitos, revisão de teorias e evidências, e análise de problemas metodológicos de um tópico específico. Para o desenvolvimento da revisão integrativa, iniciou-se pela definição da pergunta norteada, construída através da estratégia PICO, acrônimo para População (P), Intervenção (I), Comparador (C) e Desfecho (O), conforme presente no Quadro 1. Assim, nossa pergunta norteadora foi "Qual é a composição e variação microbiana encontrada em processos infecciosos endodônticos. Concluiu-se que bactérias como a E. faecalis, Gram-positiva, anaeróbia facultativa, podem representar grandes riscos, sobretudo devido à resistência antibiótica. Além disso, foram observadas evidências na literatura quanto à composição de vírus e fungos nessas infecções; mas, as evidências ainda são escassas e, portanto, mais estudos de maior rigor metodológico e tamanho amostral são necessários.

Palavras-chave: Endodontia. Infecção Endodôntica. Microbiologia.

1 INTRODUÇÃO

A microbiota bucal é caracterizada por possuir milhões de microrganismos que relacionam-se de forma harmônica a fim de promover a homeostase[1-3]. Contudo, um desequilíbrio metabólico influenciado por ações externas pode desencadear processos patológicos que, caso não sejam tratados, podem culminar na necrose do tecido pulpar e desenvolvimento de lesões odontogênicas.

Os microrganismos presentes no sistema de canais radiculares devem sempre estar em equilíbrio, pois influenciam diretamente na reação inflamatória dos tecidos periapicais bem como nos seus sintomas. Caso os microrganismos alcancem os sistemas de canais radiculares, passarão a ser definidos como potenciais patógenos endodônticos e, por sua vez, caso atinja os tecidos conjuntivos apicais, causará uma resposta inflamatória no local[4]. Nesses casos, a intervenção de escolha é a abordagem endodôntica com o objetivo de tratar esse desequilíbrio no canal, promovendo a sua desinfecção e por sua vez, a manutenção do dente na cavidade oral[5].

Contudo, a potencialização da atividade microbiana oriunda de um estímulo externo não tratado poderá gerar cenários patogênicos que determinarão posteriormente quadros clínicos de infecção endodontia, culminando, principalmente, na formação de abscessos. Os abcessos caracterizam-se pela migração microbiana que está em um canal radicular inflamado para os tecidos periapicais e periodontais, disseminando o processo infeccioso nesses locais[5].

As lesões apicais radiculares persistentes são causadas principalmente por bactérias estritamente anaeróbias facultativas, como Enterococcus faecalis. Essas bactérias podem provocar quadros de periodontite apical crônica, que pode acarretar infecções-radiculares e extra-radiculares persistentes [5]. As bactérias anaeróbias presentes nas infecções endodônticas podem ser classificadas em dois grupos principais: Cocos anaeróbios gram-positivos, como Enterococcus faecalis, Peptostreptococcus anaerobius e Peptostreptococcus micros, e bastonetes anaeróbios gram-negativos, como Porphyromonas endodontalis, Porphyromonas gingivalis, Prevotella intermedia/nigrescens e Prevotella melaninogenica[6].

Diferentes estudos têm sido realizados buscando avaliar a composição microbiana associada a processos infecciosos endodônticos, como abscessos periapicais, dentes com periodontite apical, necrose pulpar e outros. Portanto, a compreensão acerca desses processos, elucidando a ampla gama de microrganismos associados às infecções de origem endodôntica, são fundamentais para prover subsídios para tomada de decisão clínica, proporcionando prognósticos mais favoráveis e maior previsibilidade aos casos.

Diante do exposto, o objetivo do presente estudo foi analisar a variedade de composição microbiana presente em processos infecciosos de origem endodôntica, através de uma revisão integrativa da literatura.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

O presente estudo consiste em uma revisão integrativa da literatura, método que proporciona a síntese do conhecimento e a combinação de dados da literatura teórica e empírica, além de incorporar um vasto leque de propósitos, como definição de conceitos, revisão de teorias e evidências, e análise de problemas metodológicos de um tópico específico. Para o desenvolvimento da revisão integrativa, iniciamos pela definição da nossa pergunta norteada, construída através da estratégia PICO, acrônimo para População (P), Intervenção (I), Comparador (C) e Desfecho (O), conforme presente no Quadro 1. Assim, nossa pergunta norteadora foi "Qual é a composição e variação microbiana encontrada em processos infecciosos endodônticos?".

Quadro 1: Acrônimo PECO

Acrônimo	Definição	Descrição
P	Population/Problem	Pacientes com processo infeccioso endodôntico
E	Exposure	Microrganismos do sistema de canais radiculares
C	Comparison	Não se aplica
O	Outcome	Infecções polimicrobianas

Fonte: Elaboração própria. Baseado nas diretrizes metodológicas para elaboração de revisão sistemática e metanálise de estudos observacionais comparativos sobre fatores de risco e prognóstico do Ministério da Saúde[7]

Uma busca eletrônica foi realizada nas bases de dados PubMed, BVS e EMBASE, entre julho e agosto de 2023. O MeSH (Medical Subject Headings) foi utilizado para definir os descritores, em inglês, português e espanhol. Os descritores utilizados foram: "oral microbiome", "endodontic infection", "periradicular lesion", "periodontal abscess". Apenas estudos publicados em inglês, português e/ou espanhol, cujo objeto de estudo foram a aplicação e desfecho das técnicas reconstrutivas intraorais em Implantodontia foram incluídos. Apenas estudos publicados nos últimos 5 anos foram incluídos. Relatos de caso, estudos em animais, comunicações, teses, dissertações, manuscritos não publicados e publicações que não abordassem a problemática proposta, foram excluídos. Dos artigos analisados, 20 foram elegíveis e, portanto, incluídos nesta revisão.

A estratégia de busca em cada base de dados selecionada está contida no Quadro 2. Após a busca eletrônica, as referências de todos os artigos encontrados foram organizadas no Zotero, o que possibilitou a exclusão dos artigos duplicados. A busca inicial resgatou, ao todo, 261 estudos após a remoção das duplicatas. A extração de dados foi realizada por dois autores independentemente (L.G.S.D.J.) e (Y.G.L.S), usando os seguintes campos de dados predefinidos: autores, design, ano de publicação, objetivo, amostra, métodos, fatores avaliados e resultados. Estudos com informações

importantes ausentes foram excluídos. Um dos autores foi alegado para verificar os dados extraídos por incongruências e atestar que os critérios de elegibilidade foram atendidos. Os desacordos foram resolvidos entre os autores por discussão. A seleção dos estudos se deu, inicialmente através da leitura dos títulos e resumos, resultando em 44 estudos, considerando os critérios previamente estabelecidos. Por fim, realizou-se a leitura dos artigos na íntegra, e assim, 20 estudos foram incluídos na amostra final da pesquisa. Em casos de discordância, as publicações foram revisadas por todos, e as decisões foram tomadas em consenso.

A qualidade dos estudos foi avaliada de acordo com a classificação dos níveis de evidência, a saber: I: revisão sistemática ou metanálise de ensaios clínicos; II: ensaios clínicos randomizados controlados; III: Ensaios clínicos controlados sem randomização; IV: Caso-controle e coorte; V: Revisão sistemática de estudos descritivos e qualitativos; VI: Estudos descritivos ou qualitativos (19). Ao final da categorização e análise dos estudos, os achados foram interpretados.

Quadro 2: Estratégias de Busca

Base de dados	Estratégia de busca
PubMed	(("dental abscess"[All Fields] OR "odontogenic abscess"[All Fields] OR "periodontal abscess"[All Fields] OR "endodontic infection"[All Fields] OR "periradicular lesion"[All Fields]) AND "2013/05/09 00:00":"3000/01/01 05:00"[Date - Publication] AND (("microbiology"[All Fields] OR "oral microbiome"[All Fields] OR "polymicrobial infection"[All Fields]) AND "2013/05/09 00:00":"3000/01/01 05:00"[Date - Publication])) AND (y_5[Filter])
BVS	(((((("dental abscess") OR ("odontogenic abscess")) OR ("periodontal abscess")) OR ("endodontic infection")) OR ("periradicular lesion")) AND ((("microbiology") OR ("oral microbiome")) OR ("polymicrobial infection")) AND (year_cluster:[2013 TO 2023])
EMBASE	('microbiology'/exp OR 'microbiology' OR 'oral microbiome'/exp OR 'oral microbiome' OR 'polymicrobial infection'/exp OR 'polymicrobial infection') AND ('dental abscess' OR 'odontogenic abscess' OR 'periodontal abscess' OR 'endodontic infection' OR 'periradicular lesion') AND [2018-2023]/py
Web of Science	Resultados para (((((("dental abscess") OR ("odontogenic abscess")) OR ("periodontal abscess")) OR ("endodontic infection")) OR ("periradicular lesion")) AND ((("microbiology") OR ("oral microbiome")) OR ("polymicrobial infection")) (Todos os campos) and 2023 or 2022 or 2021 or 2020 or 2019 or 2018 (Anos da publicação)

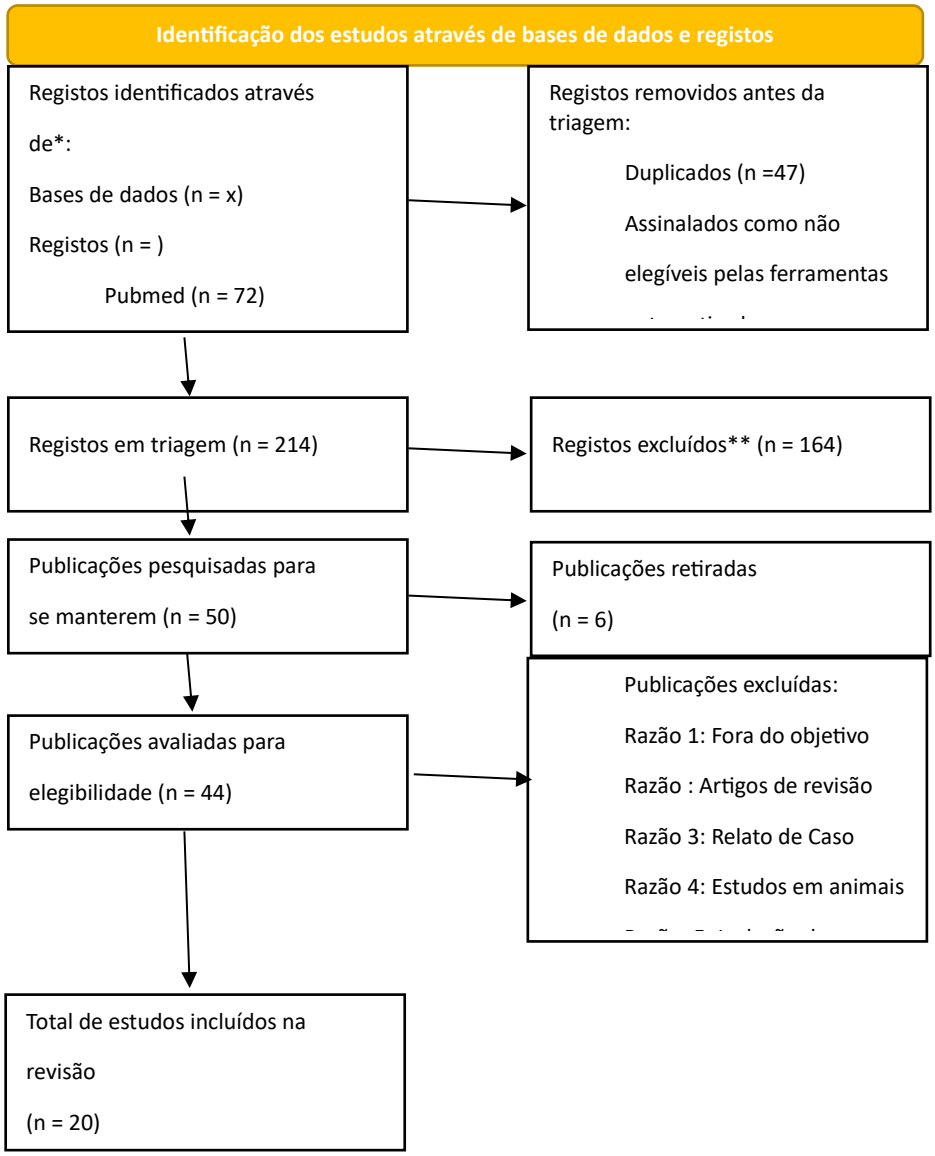
Fonte: Elaboração própria.

3 RESULTADOS

A pesquisa inicial resultou em 261 estudos, dos quais 47 foram obtidos após a remoção das duplicatas. Um total de 44 estudos foram avaliados para elegibilidade após a leitura dos títulos e resumos, dos quais 24 foram excluídos por não se adequarem aos critérios de inclusão. Portanto, considerando ambas as buscas, um total de 20 artigos foram encontrados elegíveis para inclusão nesta revisão (Figura 1). Seis (6) estudos da Ásia foram incluídos e realizados no Japão, índia, Irã e China. Além disso, foram incluídos nove (9) estudos europeus de cinco países: Holanda, Suíça, Alemanha,

Reino Unido e Grécia. Cinco (5) estudos americanos foram incluídos na amostra, realizados no Canadá, Brasil, Estados Unidos da América e México. Quanto ao desenho dos estudos, 16 foram ensaios clínicos randomizados/estudos clínicos prospectivos (80%), 3 estudos transversais (15%) e 1 estudo de coorte (5%).

Figura 2. Fluxograma do processo de triagem do título/resumo e do texto completo para seleção dos artigos incluídos na revisão.



Quadro 3: Classificação dos estudos quanto aos autores/ano, local de estudo, desenho de estudo, amostra, fatores avaliados e resultados principais.

Características gerais dos estudos incluídos na revisão que avaliaram a microbiota dos processos infecciosos endodônticos						
Autor	País	Design	Nível de evidência	Tamanho da amostra	Sítio para amostragem	Principais resultados

Jimenez et al., 2022[8]	Chile	Estudo transversal	VI	80 pacientes	Periodontite apical	A detecção intracanal de P. endodontalis e P. gingivalis em AP foi de 33,3% e 22,9%, respectivamente.
Amaral et al., 2022[9]	EUA	Estudo clínico	III	25 pacientes	Periodontite apical assintomática	Diversidade bacteriana alta no microbioma dos dentes analisados. Firmicutes (27%), Bacteroidetes (21%), Proteobacteria (21%) e Actinobacteria (12%) foram mais prevalentes. A bactéria Bacteroidaceae [G-1] HMT 272, foi o filotipo mais prevalente e abundante .
Gaeta et al., 2023[10]	Suíça	Coorte	IV	67 pacientes	Dentes vitais saudáveis, dentes saudáveis tratados sem lesão, pulpite irreversível, necrose e periodontite apical pós-tratamento	E. faecalis foi encontrado em 18 amostras de canais radiculares e saliva. Isolados de canal radicular de E. faecalis foram recuperados com maior frequência de periodontite apical pós-tratamento.
Kesim et al., 2023[11]	Alemanha	Estudo clínico	III	20 dentes	Dentes com infecção endodôntica primária e infecção endodôntica persistente	A classe Gram-negativo anaeróbio facultativo Gammaproteobacteria, duas ordens (Pasteurellales, Vibrionales) e duas famílias (Pasteurellaceae, Vibrionaceae) foram mais abundantes no grupo da infecção endodôntica primária. As bactérias Gram-positivas, ordem Actinomycetales e Gram-positivas táxons anaeróbios, um gênero (Olsenella) e uma espécie (Olsenella uli) foram mais abundantes no grupo da infecção endodôntica persistente.
Brzezinska-Blaszczyk et al., 2018[12]	Canada	Ensaio clínico randomizado	II	64 amostras	Canal radicular de pacientes com e pós-tratamento de infecção endodôntica primária	Archaea foi detectada em 48,4% das amostras. O principal representante do domínio Archaea encontrado no tecido pulpar infectado foi Methanobrevibacter oralis.
Pourhajibagher et al.,	Holanda	Estudo clínico	III	36 pacientes	Infecções endodônticas primárias	45,4% dos isolados bacterianos eram anaeróbios estritos, incluindo Veillonella parvula, Porphyromonas gingivalis, Propionibacterium acnes,

2018[13]						Lactobacillus acidophilus, Campylobacter rectus e Slackia exigua; 45,4% eram anaeróbios facultativos; e 9,2% eram bactérias microaerófilas (Aggregatibacter actinomycetemcomitans).
Pourhajibagher et al., 2018[14]	Holanda	Estudo clínico	III	50 pacientes	Infecções endodônticas primárias e secundárias	Enterococcus faecalis (100%) foi o mais frequente, seguido por Veillonella parvula (97,5%), Aggregatibacter actinomycetemcomitans (94,7%), Porphyromonas gingivalis (84,3%), Lactobacillus rhamnosus (84,3%).) e Actinomyces naeslundii (66,6%)
Guven et al., 2018[15]	Índia	Estudo clínico	III	20 amostras	Molares decíduos com infecção aguda	Fusobacterium nucleatum foi a bactéria mais frequente (100%), seguida por Parvimonas micra (65%), Provetella intermedia (45%) e Treponema denticola (45%). Outras espécies identificadas: Porphyromonas gingivalis, Tannerella forsythia, Campylobacter rectus.
Induja et al., 2019[16]	Índia	Estudo clínico	III	20 amostras	Infecções endodônticas	Das 20 amostras coletadas de infecções endodônticas, E. faecalis foi isolado em 12 amostras.
Zargar et al., 2020[17]	Alemanha	Estudo transversal prospectivo	VI	41 amostras	Canal radicular (pulpites irreversíveis e infecções endodônticas primárias)	Dezesseis espécies microbianas, 1 fungo (Candida albicans) e 1 vírus (vírus Herpes simplex) foram descobertos e isolados. Espécies com maior prevalência: Dialister invisus (68,3%), Porphyromonas gingivalis (58,8%), Streptococcus salivarius (58,5%) e Treponema denticola (56,1%). Lysinibacillus fusiformis (19,1%) foi detectado nos canais radiculares pela primeira vez. Candida albicans foi observada em 11 casos (26,8%). O vírus herpes simplex (HSV) foi observado em 4 pacientes (9,8%).
Nardello et al., 2020[18]	EUA	Estudo clínico	III	5 amostras	Canais radiculares de dentes com periodontite apical	A taxa bacteriana Bacteroidales [G-2] bactéria HMT 274, Porphyromonas endodontalis, Tannerella forsythia, Alloprevotella tannerae, Prevotella intermedia, Pseudoramibacter alactolyticus, Olsenella sp. HMT 809, Olsenella sp. HMT 939, Olsenella uli e Fusobacterium nucleatum subsp. animalis foram dominantes.
Gomes et al., 2020[19]	Reino Unido	Estudo clínico	III	100 dentes	Canais radiculares de dentes com infecção	F. alocis foi detectado em 23 e 28 infecções endodônticas primárias e 12 e 11 infecções endodônticas secundárias, usando Nested PCR e qPCR, respectivamente.

					endodôntica primária e persistente/secundária	
Puletic et al., 2020[20]	Japão	Estudo clínico	III	39 abscessos periodontais; 33 periodontites ulcerativas necrotizantes; 27 periodontites crônicas e 30 com tecido periodontal saudável	Periodontal saudável e em diferentes formas de doença periodontal.	Taxas de detecção significativamente mais altas de P. gingivalis, T. forsythia e P. intermedia que em indivíduos saudáveis. A presença de citomegalovírus foi mais frequente em pacientes com abscesso periodontal.
Zargar et al., 2019[21]	Irã	Estudo clínico	III	30 pacientes com infecção endodôntica secundária	Canais radiculares de dentes com com infecção endodôntica secundária	Tannerella forsythia foi a bactéria mais comum encontrada. Foram encontradas 13 espécies bacterianas (Treponema denticola, Streptococcus mitis, Porphyromonas gingivalis, Streptococcus salivarius, Prevotella intermedia, Tannerella forsythia, Enterococcus faecalis, Eikenella corrodens, Treponema parvum, Atopobium parvulum, Dialister invisus, Prevotella pallens, Fusobacterium nucleatum) uma cepa de vírus (HSV-1) e uma cepa de fungo (Candida albicans).
Chen et al., 2019[22]	China	Estudo clínico	III	20 pacientes com abscesso periodontal e sulcos gengivais de 25 indivíduos saudáveis	Pus do abscesso , bolsa periodontal coronalmente acima do abscesso e sulco gengival do dente periodontal saudável.	Porphyromonas gingivalis, Prevotella intermedia e outras Prevotella spp. foram as bactérias predominantes dos abscessos periodontais humanos. As abundâncias de Filifactor alocis e Atopobium rimae foram significativamente maiores em abscessos periodontais do que na bolsa periodontal
Bottger et al., 2021[23]	Alemanha	Estudo clínico	III	50 pacientes com abscesso odontogênico grave	Saliva e do pus	Infecções polimicrobianas foram observadas em 96% dos casos; monoinfecção em 4%. Em média, 31,44 gêneros bacterianos foram detectados no pus e 41,32 na saliva. Um espectro bacteriano predominantemente anaeróbio foi predominantemente encontrado no pus, enquanto a saliva mostrou um

						microbioma oral semelhante a indivíduos saudáveis.
Tzanetakis et al., 2022[24]	Grécia	Estudo clínico	III	60 dentes associados a necrose pulpar e periodontite apical	Canais radiculares	Aspergillus foi detectado em 8 casos, enquanto C. albicans foi detectado em 4 casos. 35 amostras mostraram evidência de crescimento bacteriano. A grande maioria foi colonizada por Achromobacter xylosoxidans seguido por Lactobacillus spp., Methylobacterium spp. e Enterococcus faecalis.
Georgiou et al., 2023[25]	Holanda	Estudo clínico	III	29 dentes	Dentes com periodontite apical primária ou secundária	O gênero predominante em todo o conjunto amostral foi Fusobacterium com abundância relativa de 12,3%, seguido por Prevotella (9,9%), Actinomyces (7,7%) e Streptococcus (6,7%).
Judith et al., 2022[26]	Índia	Estudo transversal in vitro	VI	50 amostras	Pus de abscesso odontogênico	Foram identificados Enterococcus faecalis (38,24%) seguido de Staphylococcus aureus (29,41%) e os bacilos Gram-negativos que foram isolados foram Klebsiella pneumoniae (14,71%), Pseudomonas aeruginosa (8,82%), Escherichia coli (5,88%).
Bernal-Treviño et al., 2018[27]	México	Estudo clínico	III	50 amostras	Dentes com infecção endodôntica primária e persistente de 47 pacientes	Dos 50 dentes avaliados, 18 deles (36%) apresentaram infecção por fungos. A espécie de levedura predominante foi Candida albicans .

4 DISCUSSÃO

Os processos infecciosos no sistema de canais radiculares ocorre após a necrose do tecido pulpar, o qual pode decorrer da progressão da cárie dentária, traumatismos, doença periodontal ou, ainda, de iatrogenias ou de insucesso de tratamentos endodônticos realizados previamente. Assim, uma vez que os canais radiculares estão infectados, a infecção progride para o periápice, e os microrganismos patogênicos e a infecção, disseminam-se[28]. A microbiota bucal de pacientes com processos infecciosos endodônticos, especificamente os abscessos odontogênicos, é descrita como similar a de indivíduos saudáveis; embora, variações significativas possam existir, tornando o ambiente bucal com maior potencial patogênico[23]. Diferentes estudos clínicos na literatura evidenciam a natureza polimicrobiana das infecções de origem endodôntica, e portanto, uma compreensão sólida da

composição microbiana desses processos infecciosos é basilar para a tomada de decisão clínica, viabilizando uma prática endodôntica de alta qualidade, fundamentada em evidências científicas[28].

A infecção endodôntica primária, de modo geral, caracteriza-se pela presença de uma ampla diversidade microbiana, sobretudo composta por microrganismos anaeróbios[29]. Quanto à composição microbiana, os processos infecciosos de origem endodôntica são compostos em sua maioria por bactérias anaeróbias. Considerando os estados analisados, a bactéria E. faecalis foi um dos microrganismos relatados com maior frequência. A bactéria Enterococcus faecalis é uma bactéria anaeróbia facultativa, Gram-positiva, associada à resistência antibiótica, contribuindo para o risco de colonização e infecção[30]. Além disso, a presença do biofilme bucal favorece a colonização desses microrganismos, uma vez que os anticorpos não conseguem penetrar nesse biofilme[5].

Em um estudo transversal analítico conduzido por Zargar et al., 2019[21], cujo objetivo foi identificar a composição microbiana em infecções endodônticas persistentes, baseados em métodos de cultura e biologia molecular usando análise de sequência do gene 16S rDNA, observou-se uma maior prevalência de E. faecalis associada a canais radiculares de dentes com periodontite apical secundária à tratamento endodôntico. Esses achados corroboram os demais estudos incluídos na amostra, que buscaram avaliar a microbiota existente em processos infecciosos endodônticos secundários. A literatura atual aponta que a Enterococcus faecalis é uma das espécies mais prevalentes em no sistema de canais radiculares de dentes com periodontite apical secundária/persistente, corroboram os achados [19,28,31-37].

Além da E.faecalis, existe uma ampla gama de bactérias anaeróbias associadas a infecções endodônticas. Gêneros de bactérias gram-negativas anaeróbicas como Porphyromonas, sobretudo a espécie Porphyromonas gingivalis; Dialister, Treponema, Fusobacterium, Prevotella e Streptococcus foram achados frequentes nos estudos incluídos na nossa amostra[8,9,13,15,17,18,20,21,22,25,26]. Esses achados condizem com as evidências presentes na literatura, a qual relata a dominância de bactérias do gênero Porphyromonas e Prevotella, sobretudo, em abscessos odontogênicos[22]. Em uma revisão bibliográfica conduzida por Siqueira e Roças, 2022[28], com o objetivo de analisar aspectos microbiológicos importantes da periodontite apical e perspectivas futuras, os autores corroboram com os nossos achados, relatando uma alta frequência das espécies de Streptococcus, Actinomyces, C. acnes, P. alactolítico, Arachnia propionica, espécies Dialister, F. nucleatum, P. micra e gênero Prevotella, em dentes com infecções pós-tratamento.

Um fator de grande impacto que culmina na dominância expressiva de bactérias estritamente ou facultativamente anaeróbias nas infecções endodônticos, se deve à pouco disponibilidade ou total privação de oxigênio. Os primeiros microrganismos que aparecem numa lesão endodôntica são anaeróbicos ou anaeróbicos facultativos, pois o ambiente endodôntico onde eles se inserem ou apresenta baixo nível de oxigênio, ou é totalmente privado desse gás que é vital para os seres aeróbios.

Além disso, a presença de substratos que viabilizam a nutrição desses microrganismos facilita sua colonização[5].

Além das bactérias, microrganismos de outros reinos foram associados às infecções de origem endodôntica. Três (3) estudos incluídos na amostra identificaram espécies do gênero Candida, e um estudo identificou a presença de Aspergillus em 8 casos acompanhados[17,21,27]. As espécies do gênero Candida fazem parte da microbiota bucal, possuindo relação comensal com o organismo. Evidências na literatura apontam que, embora esses microrganismos sejam aeróbios, podem comportar-se como anaeróbios facultativos[38]. Em uma revisão sistemática recente conduzida por Mergoni et al., 2018[39], com o objetivo de revisar sistematicamente a literatura sobre a prevalência de espécies de Candida em infecções do canal radicular, os autores concluíram que, embora a presença de espécies de Candida associada à infecções endodônticas seja pouco frequente, esses microrganismos podem possuir papel patogênico relevante que podem demandar adaptação das terapias endodônticas com ações específicas para controle de fungos.

Em relação a composição viral, no presente estudo foram identificados 3 estudos que relataram a presença de espécies da ordem Herpesvirales, sendo o citomegalovírus e o vírus herpes simplex (HSV), os relatados[17,20,21]. Ozbek et al., 2016[40], através de um estudo clínico, buscou investigar e comparar o tamanho radiográfico de lesões de abscesso apical agudo para a presença de DNA do vírus Epstein-Barr (EBV), citomegalovírus humano (HCMV), herpesvírus humano-6 (HHV-6) e papilomavírus humano (HPV) por meio do método de reação em cadeia da polimerase (PCR) em tempo real. Os autores observaram que o HCMV foi o herpesvírus mais frequente em lesões de abscessos apicais grandes e pequenos; e que em lesões grandes, o EBV e HHV-6 tendem a ocorrer em coinfecção com HCMV. De modo semelhante, em uma pesquisa clínica conduzida por Li et al., 2009[41], os autores concluíram que o EBV é muito frequente em casos de pulpite irreversível e na periodontite apical e que o EBV, mas não o HCMV, HSV-1 ou VZV, está associado à pulpite irreversível e periodontite apical e pode potencialmente desempenhar um papel na doença endodôntica. Apesar dos estudos, as evidências na literatura ainda são limitadas e heterogêneas, e portanto, mais estudos clínicos de maior evidência científica, com maiores amostras, são necessários.

5 CONCLUSÃO

O presente estudo constatou uma dominância de bactérias Gram-negativas e anaeróbias na composição microbiana de processos infecciosos de origem endodôntica. Contudo, bactérias como a E. faecalis, Gram-positiva, anaeróbia facultativa, podem representar grandes riscos, sobretudo devido à resistência antibiótica. Além disso, foram observadas evidências na literatura quanto à composição de vírus e fungos nessas infecções; mas, as evidências ainda são escassas e, portanto, mais estudos de maior rigor metodológico e tamanho amostral são necessários.

REFERÊNCIAS

Willis JR, Gabaldón T. The human oral microbiome in health and disease: from sequences to ecosystems. Microorganisms. 2020 Feb 23;8(2):308.

Giordano-Kelhoffer B, Lorca C, March Llanes J, Rábano A, Del Ser T, Serra A, Gallart-Palau X. Oral microbiota, its equilibrium and implications in the pathophysiology of human diseases: a systematic review. Biomedicines. 2022 Jul 27;10(8):1803.

Lin D, Hu Q, Yang L, Zeng X, Xiao Y, Wang D, Dai W, Lu H, Fang J, Tang Z, Wang Z. The niche-specialist and age-related oral microbial ecosystem: crosstalk with host immune cells in homeostasis. Microbial Genomics. 2022;8(6).

Gomes BP, Herrera DR. Etiologic role of root canal infection in apical periodontitis and its relationship with clinical symptomatology. Brazilian oral research. 2018 Oct 18;32.

Dioguardi M, Di Gioia G, Illuzzi G, Arena C, Caponio VC, Caloro GA, Zhurakivska K, Adipietro I, Troiano G, Lo Muzio L. Inspection of the microbiota in endodontic lesions. Dentistry Journal. 2019 May 1;7(2):47.

Yun KH, Lee HS, Nam OH, Moon CY, Lee JH, Choi SC. Analysis of bacterial community profiles of endodontically infected primary teeth using pyrosequencing. International journal of paediatric dentistry. 2017 Jan;27(1):56-65.

Ministério Da Saúde. Diretrizes. elaboração de revisão sistemática e metanálise de estudos de acurácia diagnóstica. [Internet]. Brasília: [editor desconhecido]; 2014. 134 p. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/ct/PDF/diretrizes_metodologias_estudos_observacionais.pdf

Jiménez C, Garrido M, Pussinen P, Bordagaray MJ, Fernández A, Vega C, Chaparro A, Hoare A, Hernández M. Systemic burden and cardiovascular risk to Porphyromonas species in apical periodontitis. Clinical Oral Investigations. 2021 Jul 27:1-9.

Amaral RR, Braga T, Siqueira Jr JF, Rôças IN, da Costa Rachid CT, Oliveira AG, de Souza Côrtes MI, Love RM. Root canal microbiome associated with asymptomatic apical periodontitis as determined by high-throughput sequencing. Journal of Endodontics. 2022 Apr 1;48(4):487-95.

Gaeta C, Marruganti C, Ali IA, Fabbro A, Pinzauti D, Santoro F, Neelakantan P, Pozzi G, Grandini S. The presence of Enterococcus faecalis in saliva as a risk factor for endodontic infection. Frontiers in Cellular and Infection Microbiology. 2023 Apr 6;13:1061645.

Kesim B, Ülger ST, Aslan G, Cudal H, Üstün Y, Küçük MÖ. Amplicon-based next-generation sequencing for comparative analysis of root canal microbiome of teeth with primary and persistent/secondary endodontic infections. Clinical Oral Investigations. 2023 Mar;27(3):995-1004.

Brzezińska-Błaszczyk E, Pawłowska E, Płoszaj T, Witas H, Godzik U, Agier J. Presence of archaea and selected bacteria in infected root canal systems. Canadian journal of microbiology. 2018;64(5):317-26.

Pourhajibagher M, Bahador A. An in vivo evaluation of microbial diversity before and after the photo-activated disinfection in primary endodontic infections: Traditional phenotypic and molecular approaches. Photodiagnosis and photodynamic therapy. 2018 Jun 1;22:19-25.

Pourhajibagher M, Bahador A. Diagnostic accuracy of multiplex real-time PCR approaches compared with cultivation-based detection methods: monitoring the endopathogenic microbiota pre and post photo-activated disinfection. Photodiagnosis and Photodynamic Therapy. 2018 Jun 1;22:140-6.

Guven Y, Ustun N, Aksakal SD, Topcuoglu N, Aktoren O, Kulekci G. Assessment of the endodontic microbiota of abscessed primary teeth using microarray technology. Indian Journal of Dental Research. 2018 Nov 1;29(6):781.

Induja MP, Geetha RV. Isolation and study of antibiotic resistance pattern in Enterococcus faecalis isolated from endodontic infections. Drug Invention Today. 2019 Oct 1;11(10).

Zargar N, Ashraf H, Marashi SA, Sabeti M, Aziz A. Identification of microorganisms in irreversible pulpitis and primary endodontic infections with respect to clinical and radiographic findings. Clinical oral investigations. 2020 Jun;24:2099-108.

Nardello LC, Amado PP, Franco DC, Cazares RX, Nogales CG, Mayer MP, Karygianni L, Thurnheer T, Pinheiro ET. Next-generation sequencing to assess potentially active bacteria in endodontic infections. Journal of endodontics. 2020 Aug 1;46(8):1105-12.

Gomes BP, Louzada LM, Almeida-Gomes RF, Pinheiro ET, Sousa EL, Jacinto RC, Arruda-Vasconcelos R. Investigation of Filifactor alocis in primary and in secondary endodontic infections: A molecular study. Archives of Oral Biology. 2020 Oct 1;118:104826.

Puletic M, Popovic B, Jankovic S, Brajovic G. Detection rates of periodontal bacteria and herpesviruses in different forms of periodontal disease. Microbiology and Immunology. 2020 Dec;64(12):815-24.

Zargar N, Marashi MA, Ashraf H, Hakopian R, Beigi P. Identification of microorganisms in persistent/secondary endodontic infections with respect to clinical and radiographic findings: bacterial culture and molecular detection. Iranian journal of microbiology. 2019 Apr;11(2):120.

Chen J, Wu X, Zhu D, Xu M, Yu Y, Yu L, Zhang W. Microbiota in human periodontal abscess revealed by 16S rDNA sequencing. Frontiers in microbiology. 2019 Jul 30;10:1723.

Böttger S, Zechel-Gran S, Schmermund D, Streckbein P, Wilbrand JF, Knitschke M, Pons-Kühnemann J, Hain T, Weigel M, Howaldt HP, Domann E. Microbiome of odontogenic abscesses. Microorganisms. 2021 Jun 16;9(6):1307.

Tzanetakis GN, Koletsi D, Tsakris A, Vrioni G. Prevalence of fungi in primary endodontic infections of a Greek-living population through real-time polymerase chain reaction and matrix-assisted laser desorption/ionization time-of-flight mass spectrometry. Journal of Endodontics. 2022 Feb 1;48(2):200-7.

Georgiou AC, van der Waal SV, Buijs MJ, Crielaard W, Zaura E, Brandt BW. Host–microbiome interactions in apical periodontitis: The endodontic microbiome in relation to circulatory immunologic markers. International Endodontic Journal. 2023 Jun;56(6):748-64.

Judith MJ, Aswath N, Padmavathy K. Microbiota of dental abscess and their susceptibility to empirical antibiotic therapy. Contemporary Clinical Dentistry. 2022 Oct;13(4):369.

Bernal-Treviño A, González-Amaro AM, González VM, Pozos-Guillen A. Frecuencia de Candida en conductos radiculares de dientes con infección endodóntica primaria y persistente. Revista Iberoamericana de Micología. 2018 Apr 1;35(2):78-82.

Siqueira Jr JF, Rôças IN. Present status and future directions: Microbiology of endodontic infections. International Endodontic Journal. 2022 May;55:512-30.

Khedmat S, Aminipor M, Pourhajibagher M, Kharazifar MJ, Bahador A. Comparison of antibacterial activities of ProRoot MTA, OrthoMTA, and RetroMTA against three anaerobic endodontic bacteria. Journal of Dentistry (Tehran, Iran). 2018 Sep;15(5):294.

Kristich CJ, Rice LB, Arias CA. Enterococcal infection—treatment and antibiotic resistance. Enterococci: from commensals to leading causes of drug resistant infection [Internet]. 2014 Feb 6.

Henriques LC, de Brito LC, Tavares WL, Teles RP, Vieira LQ, Teles FR, Sobrinho AP. Microbial ecosystem analysis in root canal infections refractory to endodontic treatment. Journal of endodontics. 2016 Aug 1;42(8):1239-45.

Murad CF, Sassone LM, Faveri M, Hirata Jr R, Figueiredo L, Feres M. Microbial diversity in persistent root canal infections investigated by checkerboard DNA-DNA hybridization. Journal of endodontics. 2014 Jul 1;40(7):899-906.

Peciuliene V, Balciuniene I, Eriksen HM, Haapasalo M. Isolation of Enterococcus faecalis in previously root-filled canals in a Lithuanian population. Journal of endodontics. 2000 Oct 1;26(10):593-5.

Pinheiro ET, Gomes BP, Ferraz CC, Teixeira FB, Zaia AA, Souza Filho FJ. Evaluation of root canal microorganisms isolated from teeth with endodontic failure and their antimicrobial susceptibility. Oral microbiology and immunology. 2003 Apr;18(2):100-3.

Rôças IN, Siqueira Jr JF, Santos KR. Association of Enterococcus faecalis with different forms of periradicular diseases. Journal of endodontics. 2004 May 1;30(5):315-20.

Schirrmeister JF, Liebenow AL, Braun G, Wittmer A, Hellwig E, Al-Ahmad A. Detection and eradication of microorganisms in root-filled teeth associated with periradicular lesions: an in vivo study. Journal of endodontics. 2007 May 1;33(5):536-40.

Rôças IN, Siqueira Jr JF, Santos KR. Association of Enterococcus faecalis with different forms of periradicular diseases. Journal of endodontics. 2004 May 1;30(5):315-20.

Ning Y, Hu X, Ling J, Du Y, Liu J, Liu H, Peng Z. Candida albicans survival and biofilm formation under starvation conditions. International Endodontic Journal. 2013 Jan;46(1):62-70.

Mergoni G, Percudani D, Lodi G, Bertani P, Manfredi M. Prevalence of Candida species in endodontic infections: Systematic review and meta-analysis. Journal of endodontics. 2018 Nov 1;44(11):1616-25.

Ozbek SM, Ozbek A, Demiray T. Prevalence of several herpesviruses and human papillomavirus in acute apical abscesses. International Endodontic Journal. 2016 Jun;49(6):519-25.

Li H, Chen V, Chen Y, Baumgartner JC, Machida CA. Herpesviruses in endodontic pathoses: association of Epstein-Barr virus with irreversible pulpitis and apical periodontitis. Journal of endodontics. 2009 Jan 1;35(1):23-9.