

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE  
CENTRO DE SAÚDE E TECNOLOGIA RURAL  
UNIDADE ACADÊMICA DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS  
CURSO DE ODONTOLOGIA**

**ELAINE BEZERRA DE OLIVEIRA**

**AVALIAÇÃO DO POTENCIAL ANTIMICROBIANO DO EXTRATO DO LÍQUIDO  
DA CASCA DA CASTANHA DE CAJU (*Anacardium occidentale*) CONTRA CEPAS DE  
*Enterococcus faecalis***

**PATOS/PB**

**2023**

**ELAINE BEZERRA DE OLIVEIRA**

**AVALIAÇÃO DO POTENCIAL ANTIMICROBIANO DO EXTRATO DO LÍQUIDO  
DA CASCA DA CASTANHA DE CAJU (*Anacardium occidentale*) CONTRA CEPAS DE  
*Enterococcus faecalis***

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) apresentado à Coordenação do Curso de Odontologia da Universidade Federal de Campina Grande, como parte dos requisitos para obtenção do título de Bacharel em Odontologia.

**Orientador:** Prof. Dr. Abrahão Alves de Oliveira Filho.

**PATOS – PB**

**2023**

**Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)**  
**Sistema Integrado Bibliotecas – SISTEMOTECA/UFCG**

---

O48a

Oliveira, Elaine Bezerra de

Avaliação do potencial antimicrobiano do extrato do líquido da casca da castanha de caju (*Anacardium occidentale*) contra cepas de *Enterococcus faecalis* / Elaine Bezerra de Oliveira. – Patos, 2023.  
31f.

Orientador: Abrahão Alves de Oliveira Filho.  
Trabalho de Conclusão de Curso (Monografia) – Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Saúde e Tecnologia Rural, Unidade Acadêmica de Odontologia.

1. Fitoterapia. 2. *Anacardium occidentale*. 3. *Enterococcus faecalis*.  
4. Potencial antimicrobiano. I. Oliveira Filho, Abrahão Alves de, *orient.* II. Título.

CDU 616.314:633.88

---

**ELAINE BEZERRA DE OLIVEIRA**

**AVALIAÇÃO DO POTENCIAL ANTIMICROBIANO DO EXTRATO DO LÍQUIDO  
DA CASCA DA CASTANHA DE CAJU (*Anacardium occidentale*) CONTRA CEPAS DE  
*Enterococcus faecalis***

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC)  
apresentado à Coordenação do Curso de  
Odontologia da Universidade Federal de  
Campina Grande, como parte dos requisitos  
para obtenção do título de Bacharel em  
Odontologia.

**Orientador:** Prof. Dr. Abrahão Alves de  
Oliveira Filho.

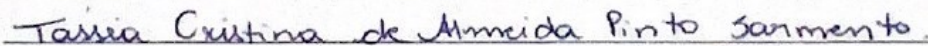
**Aprovado em:** 20 / 09 / 23

**BANCA EXAMINADORA**



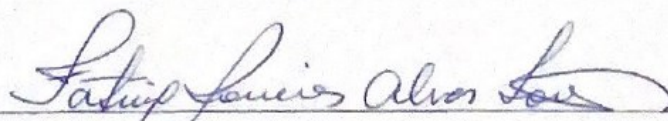
Prof. Dr. Abrahão Alves de Oliveira Filho – Orientador

Universidade Federal de Campina Grande – UFCG



Prof.ª Dr.ª Tássia Cristina de Almeida Pinto Sarmiento – 1º membro

Universidade Federal de Campina Grande – UFCG



Prof.ª Dr.ª Fátima Roneiva Alves Fonseca – 2º membro

Universidade Federal de Campina Grande – UFCG

*A Deus, que me sustentou e capacitou até aqui, aos meus pais, esposo e irmã os quais foram apoio durante essa trajetória.*

## AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, pela sua fidelidade e benignidade sem fim. Se cheguei até aqui foi através dos cuidados dEle, que ininterruptamente me concedeu força, proteção, determinação, sabedoria, alegria, perseverança, ânimo e graça. Sou grata a Ele por fazer mais do que eu mereço e responder as minhas orações, pois cada dia nessa cidade, me revelou que Ele está sempre atento aos pedidos mais íntimos da nossa alma e sabe exatamente das nossas necessidades. Antes de chegar aqui, Ele me preparou para permanecer firme em seus caminhos e trilhar uma trajetória que glorifica o Seu nome, me ensinou/ensina que nada é mais valioso que Sua presença e palavra. Foi aqui onde fiz minhas orações mais sinceras e me deleitei na presença de Deus, nas noites solitárias e tristes eu sabia que Ele era o meu companheiro fiel. Obrigada Pai, por cuidar de mim e nunca me deixar sozinha, nunca me permitir desistir, eu creio nos seus propósitos e sei que tudo isso fez parte de um processo de amadurecimento, disciplina e crescimento, pessoal e profissional.

Aos meus pais, Fábio Bezerra de Oliveira e Maria Elizângela da Cunha Bezerra, toda minha gratidão, vocês são minha maior fonte de inspiração, apoio e amor. Obrigada por sempre lutarem por mim, me proporcionarem conforto e privilégios nessa jornada e confiarem no meu potencial. Desde meus primeiros anos de vida vocês abdicaram e sacrificaram muito para oferecer a melhor educação possível e me verem chegar até aqui, então essa conquista é nossa, vocês fazem parte de cada vitória da minha vida.

Eu também os agradeço pelos ensinamentos em casa de humildade, honestidade, respeito e generosidade, pois através da vida e da educação de vocês pude viver a liberdade com sabedoria e enfrentar as adversidades do dia a dia com coragem. Palavras não são capazes de expressar minha admiração e gratidão pelas suas vidas e todo o apoio que me proporcionam, que um dia eu possa retribuir e estar sempre por perto. Que Deus os abençoe sempre, amo vocês!

Jhonatt Moraes, meu esposo. Obrigada por viver isso comigo (sim, você acompanhou tudo, mesmo que de longe, sempre sabia de cada prova, trabalho, nota, noites mal dormidas e escutou com paciência todas as minhas murmurações). Como eu agradeço a Deus por ter você comigo, por poder dividir a vida com um homem calmo, compreensivo, atencioso e cuidadoso. Obrigada por me apoiar, incentivar, acreditar mais em mim do que eu mesma, e principalmente, por priorizar o meu sonho e nunca medir esforços para ver a minha felicidade. Eu também agradeço por todas as vezes que se fez presente aqui. Olhando para a nossa história, vejo o

quanto você me ensinou sobre força de vontade, determinação e coragem. Meu amor, eu estou voltando, vencemos e essa conquista também é sua! Que Deus nos permita aproveitar o nosso lar, sem datas de ida e volta, amo você!

Obrigada Élide, por ter sido minha companheira de vida, em todos os momentos que antecederam nossa vida adulta. Minha irmã, como foi difícil aprender a dormir sem você, tanto pelo medo de dormir sozinha quanto por não ter com quem conversar todas as noites. Talvez uma das minhas maiores dificuldades, de sair de casa para Patos, tenha sido não ter você por perto todos os dias, de não ter mais dias simples e leves com nossas brincadeiras de irmãs. E quão bom foi poder ter você aqui por 1 mês e reviver esses momentos. Obrigada, por sempre me escutar e compartilhar esse sonho comigo do início ao fim, você é minha pessoa favorita. Saiba que eu estou aqui torcendo por você e pelos seus sonhos, porque “Tudo tem o seu tempo determinado, e há tempo para todo propósito debaixo do céu” Ec 3:1.

Gratidão aos meus avós maternos, Valdeci Cassiano da Cunha (*in memoriam*) e João Batista Carau da Cunha (*in memoriam*). Agradeço a Deus por Ele ter permitido vocês me verem começar a faculdade e terem vibrado junto comigo no início de tudo. Sei o quanto vocês se orgulharam de mim, eu seria a primeira neta que vocês formariam, mas aprouve Deus levá-los antes desse momento. Sou grata porque vocês fizeram parte da minha infância e adolescência, como verdadeiros segundos pais, dispostos a me ajudar e apoiar com amor, proteção e cuidado. Sei o quanto desejavam me ver concluindo o curso, voltando para casa e conquistando meu primeiro emprego.

Agradeço ao meu avô paterno, Francisco Bezerra Lins Filho (*in memoriam*), ou Vô Izete. Seu exemplo de vida, me ensinou sobre o cuidado e amor ao próximo, a sua disposição em ajudar, foi o maior legado que deixou para toda a família. Que eu possa honrar o seu sobrenome bordado em meu jaleco e cuidar de cada paciente, com competência e amor. Minha gratidão a ela, Maria Lúcia de Oliveira, minha avó paterna. Obrigada Vó Lúcia, sou imensamente grata pelo seu cuidado, ajuda e por estar comemorando essa conquista ao meu lado. Desde o dia que mudei de cidade ela sempre esteve disposta a me ajudar, da minha menor a maior necessidade.

Externo aqui minha gratidão para todos da família que me ajudaram direta ou indiretamente nessa caminhada, saibam que eu me lembro de cada gesto de generosidade e apoio. Obrigada aos meus sogros, Fátima e Jerônimo, meu cunhado João Pedro, aos meus tios

(as) Edna e Erismar e as minhas primas, Josenilda, Vitória, Virgínea, Kaliane e seu esposo Marcos.

Deus em sua infinita misericórdia me trouxe até aqui e cuidou de cada detalhe. Em muitas orações eu pedi amigos com quem eu pudesse compartilhar princípios, histórias e bons momentos. Mas Ele fez muito mais do que eu pensava, me deu uma família patoense, pessoas que posso contar em todas as circunstâncias, que lutaram minhas batalhas e me ajudam a crescer constantemente.

Agradeço aos meus amigos (Layla, Vitória, Vanessa, Samara, Ana Laura, Ismael, Maria Clara, Erika, Márcia, Kelly e Jefferson) por todos os momentos compartilhados e por serem apoio nos dias solitários, noites mal dormidas de pré-prova, clínicas animadas e outras nem tanto, almoços, jantas e noites de fofocas, são memórias que ficarão eternizadas em nossas vidas. Com certeza a companhia de vocês tornou todo o processo mais leve e divertido. Voem alto, estou torcendo por cada um. Amo vocês!

Agradeço a toda comunidade acadêmica da Universidade Federal de Campina Grande (UFGC), pela dedicação e compromisso em formar novos profissionais competentes e humanizados. Em especial ao meu orientador Abrahão Alves de Oliveira Filho, por confiar e me conceder a oportunidade de desenvolver esse projeto. Obrigada por ser um exemplo de professor e orientador, por se dedicar pelo desenvolvimento científico e pela oportunidade me dada em participar da Liga Acadêmica de Fitoterapia, Bioquímica e Microbiologia (LAFBIM) da UFCG.

Gratidão a minha banca, professoras Tássia Cristina e Fátima Roneiva, pelo privilégio da presença de vocês. Obrigada pelos ensinamentos nos dois semestres de monitoria na disciplina de pré-clínica IV, profa. Tássia, você é um exemplo de compreensão e amor, saiba que minha admiração transcende a sua vida profissional, a admiro como mãe, esposa e filha. Também expresso minha gratidão a profa. Fátima, minha orientadora da iniciação científica, meu primeiro contato com a pesquisa. Eu a admiro pela sua coragem, resiliência, determinação, espontaneidade e pelo cuidado com a sua família. Que você possa continuar nos contagiando com a sua alegria, é isso que te define.

Obrigada, em especial, aos professores Felipe Matos, Rodrigo Rodrigues, Elizandra Penha, Karina Rolim, Rachel Rodrigues, Andressa Pereira, Carolina Bandeira, Gymenna Maria, Cyntia Helena e Luanna Abílio. Pude ter a oportunidade de ser instruída por grandes



profissionais e seres humanos, que eu possa aplicar a responsabilidade, competência e dedicação repassadas por vocês, na minha vida profissional.

Agradeço a oportunidade das experiências marcantes no projeto de extensão, Heróis do Sorriso, através das professoras Carolina Bandeira, Fátima Roneiva e Rachel Rodrigues. Assim como os conhecimentos adquiridos no projeto de extensão Planejamento Estético Digital na Reabilitação Oral (PEDRO), por meio do professor Rodrigo Rodrigues. Além disso, sou grata pela experiência da monitoria inclusiva, orientada pela professora Andressa Pereira, foi um período de crescimento pessoal e profissional.

Devo reconhecimentos a todos os funcionários da UFCG, pela dedicação e compromisso com o funcionamento dessa instituição de ensino, vocês são fundamentais para o crescimento e desenvolvimento das atividades de ensino, pesquisa e extensão. Em especial, as funcionárias da Clínica Escola de Odontologia da UFCG, Amanda e Aline, por estarem sempre solícitas as nossas demandas.

*Porque dEle e por Ele, e para Ele, são todas as coisas; glória, pois, a Ele eternamente. Amém.  
Romanos 11:36*

## RESUMO

A resistência de microrganismos presentes no sistema de canais radiculares é um problema associado com a falha dos tratamentos endodônticos. Assim sendo, a busca por tratamentos à base de extratos fitoterápicos tem sido uma alternativa para prevenir infecções endodônticas persistentes. O objetivo dessa pesquisa *in vitro* foi avaliar o potencial antimicrobiano do extrato do líquido da casca da castanha de caju (E-CNSL) contra cepas de *Enterococcus faecalis*. A atividade antimicrobiana foi avaliada através do método de difusão em ágar por poços. As placas de Petri contendo Ágar Mueller Hinton, foram inoculadas na superfície pelo microrganismo com o uso de um swab, em seguida 20 µL da solução do E-CNSL em concentrações de 500 µg/mL e 1000 µg/mL, foi depositada assepticamente nos poços dos meios inoculados. As placas foram incubadas a 37 °C por 24 h. Todas as cepas estudadas apresentaram halo de inibição  $\geq 6$ mm em ambas as concentrações do extrato. Portanto, o extrato do líquido da casca da castanha de caju (*A. occidentale*) manifestou potencial efeito antimicrobiano contra cepas de *E. faecalis*.

**Palavras-chave:** *Anacardium occidentale*; *Enterococcus faecalis*; Fitoterapia; Potencial antimicrobiano.

## ABSTRACT

The resistance of microorganisms present in the root canal system is a problem associated with the failure of endodontic treatments. Therefore, the search for treatments based on herbal extracts has been an alternative to prevent persistent endodontic infections. The aim of this *in vitro* study was to evaluate the antimicrobial potential of the liquid extract of the cashew nut shell (*Anacardium occidentale*) against strains of *Enterococcus faecalis*. The antimicrobial activity was evaluated using the agar diffusion method. Petri dishes containing Mueller Hinton agar were inoculated on the surface by the microorganism using a swab, then 20  $\mu\text{L}$  of the cashew nut shell liquid extract solution at concentrations of 500  $\mu\text{g/mL}$  and 1000  $\mu\text{g/mL}$  was aseptically deposited in the wells of the inoculated media. The plates were incubated at 37°C for 24 hours. All the strains studied showed an inhibition halo  $\geq 6\text{mm}$  at both concentrations of the extract. Therefore, the extract of cashew nut shell liquid (*A. occidentale*) showed a potential antimicrobial effect against *E. faecalis* strains.

**Keywords:** *Anacardium occidentale*; Antimicrobial potential; *Enterococcus faecalis*; Phytotherapy.

**LISTA DE FIGURAS**

Figura 1 - *Anacardium occidentale* ..... 21

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Diâmetro do halo de inibição do efeito antimicrobiano do extrato do líquido da casca da castanha de caju contra cepas de <i>Enterococcus faecalis</i> .....	27
---	----

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AMH	Ágar Muller-Hinton
<i>A. occidentale</i>	<i>Anacardium occidentale</i>
ATCC – 29212	Cepa <i>E. faecalis</i>
Ca(OH) <sub>2</sub>	Hidróxido de Cálcio
CNSL	Líquido da casca da castanha de caju
CSTR	Centro de Saúde e Tecnologia Rural
E-CNSL	Extrato do líquido da casca da castanha de caju
<i>E. faecalis</i>	<i>Enterococcus faecalis</i>
Ef 47	Cepa <i>E. faecalis</i> 24 Slis
Ef 48	Cepa <i>E. faecalis</i> 25 Mlis
Ef 50	Cepa <i>E. faecalis</i> 26 Mlis
Famene	Faculdade Nova Esperança
MH	Muller Hinton
mL	Mililitro
mm	Milímetro
PB	Paraíba
PCR	Reação em Cadeia da Polimerase
RN	Rio Grande do Norte
OMS	Organização Mundial da Saúde
PMCC	Paramonoclorofenol Canforado
UACB	Unidade Acadêmica de Ciências Biológicas
UFCG	Universidade Federal de Campina Grande
UFC/mL	Unidades Formadoras de Colônia por mililitro
µg/mL	Microgramas por mililitro
µL	Microlitro

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	15
<b>2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA</b> .....	17
2.1 Microbiologia na Odontologia.....	17
2.2 <i>Enterococcus faecalis</i> e infecções endodônticas .....	18
2.3 Fitoterapia na Odontologia .....	19
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	22
<b>3 ARTIGO</b> .....	25
<b>4 CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	29
<b>ANEXO I</b> .....	31



## 1 INTRODUÇÃO

A cavidade oral apresenta uma microbiota complexa, dinâmica e diversa, composta por microrganismos como bactérias, arqueas, fungos e vírus. Estudos atuais sugerem que existe mais de 700 espécies de bactérias presentes na boca, as quais se organizam e formam o biofilme oral em diferentes superfícies como dentes, sulco gengival, gengiva inserida, mucosa jugal, palato, língua e lábios (Benn *et al.*, 2018; Dioguardi *et al.*, 2019). No entanto, o desequilíbrio desse microbioma, chamado de disbiose, resulta em doenças orais como a cárie dentária, doença periodontal, candidíase oral, infecções pulpares ou ainda podem predispor a doenças sistêmicas (Kilian, 2018).

No que diz respeito a microbiota associada às doenças mais prevalentes na cavidade oral, destacam-se bactérias dos gêneros *Streptococcus*, *Lactobacillus*, *Porphyromonas*, *Fusobacterium*, *Actinomyces*, *Prevotella*, *Aggregatibacter* e *Enterococcus* (Gutmann; Manjarrés, 2018; Mehrotra; Singh, 2022). Dentre as especialidades odontológicas, a endodontia enfrenta maiores dificuldades no controle de bactérias no sistema de canais radiculares, por ser um tratamento mais complexo e que exige uma correta desinfecção químico-mecânica a fim de eliminar o tecido pulpar, restos de dentina e microrganismos para alcançar o sucesso do tratamento endodôntico (Alghamdi; Shakir, 2020; Prada *et al.*, 2019).

Nesse sentido, o objetivo do tratamento endodôntico é obter a máxima desinfecção do sistema de canais radiculares e prevenir infecções secundárias. Porém, mesmo com a utilização de agentes bactericidas ainda pode haver infecções persistentes associadas à resistência microbiana, especialmente a *Enterococcus faecalis* (Moreira *et al.*, 2021; Mosaddad *et al.*, 2019). Estudos sugerem que esse microrganismo é frequentemente encontrado em casos de insucesso na abordagem endodôntica, devido suas características específicas e diversos fatores de virulência que possibilitam a adesão do microrganismo nas paredes do canal radicular (Dioguardi *et al.*, 2019; Francisco *et al.*, 2021).

Outrossim, a *E. faecalis* apresenta alta resistência a agentes antimicrobianos utilizados durante a limpeza químico-mecânica do tratamento endodôntico, como a clorexidina, hipoclorito de sódio em concentrações superiores a 5%, hidróxido de cálcio e antibióticos (Alghamdi; Shakir, 2020; Dioguardi *et al.*, 2019). Dessa forma, muitos estudos buscam alternativas de tratamentos com atividade antibacteriana para eliminar de forma mais eficiente essa espécie de bactéria, dentre as possibilidades terapêuticas pode-se citar o uso laser de baixa potência, associação de antibióticos e irrigantes e extratos de produtos naturais (Kim *et al.*, 2023; Mathew *et al.*, 2022; Noushad; Ashraf; Suneetha, 2020).

Portanto, as alternativas à base de produtos naturais tornaram-se populares devido seus benefícios como fácil acesso, excelente custo-benefício, baixa toxicidade e aumento de vida útil (Noushad; Ashraf; Suneetha, 2020). Muitas espécies de plantas têm mostrado resultados significantes no que diz respeito ao potencial antibacteriano, antioxidante, anti-inflamatório e antitumoral como o *Anacardium occidentale*, conhecido como cajueiro, uma planta nativa do nordeste brasileiro e em diversos países tropicais, a qual gera uma grande fonte de renda, através da exportação mundial da castanha de caju (Souza *et al.*, 2022).

Um estudo recente observou que substâncias derivadas da castanha de caju, especialmente o líquido da casca da castanha de caju (CNSL), são potenciais agentes terapêuticos contra infecções causadas por bactérias orais como do gênero *Streptococcus* e espécie *E. faecalis* (Souza *et al.*, 2022). O CNSL é composto principalmente pelo ácido anacárdico, cardol e cardanol, o seu uso vem se destacando em razão das suas aplicações biológicas e não biológicas, podendo ser utilizado como matéria-prima para produção de produtos medicinais (Lima *et al.*, 2020).

No entanto, não há muitos estudos disponíveis na literatura a respeito da eficácia do potencial antibacteriano do extrato do líquido da casca da castanha de caju (E-CNSL) contra bactérias presentes em infecções persistentes na endodontia. Por conseguinte, este projeto tem como objetivo investigar o potencial antimicrobiano do E-CNSL contra cepas de *E. faecalis*, a fim de ser utilizado como uma terapia alternativa e coadjuvante na limpeza químico-mecânica do sistema de canais radiculares.

## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

### 2.1 MICROBIOLOGIA NA ODONTOLOGIA

O estudo da microbiologia oral iniciou-se a partir de observações realizadas por Antonie Van Leeuwenhoek, em 1683, o qual descreveu morfologias bacterianas presentes em um espécime de tártaro. Desde então, surgiram diversos nomes que contribuíram com o avanço dos estudos microbiológicos orais, como Gibbons e Nygaard, em 1970, que relataram interações microbianas dentro da microbiota oral, as quais são responsáveis pela formação do biofilme oral, uma comunidade de microrganismos que se organizam em camadas unidas por uma matriz e aderem-se às superfícies orais, biológicas e não biológicas (Engel *et al.*, 2020).

Nesse sentido, a cavidade oral é uma porta de entrada para microrganismos no corpo humano, formando um dos ecossistemas mais complexo, sendo composto por vírus, protozoários, archaea, fungos e bactérias, os quais podem apenas passar pela boca ou colonizar os vários nichos orais, como dentes, língua, sulco gengival, palatos duro e mole, mucosa jugal, amígdalas e superfícies artificiais como próteses, implantes e materiais restauradores (Engel *et al.*, 2020; Mosaddad *et al.*, 2019; Nascimento, 2019).

De forma geral, esse microbioma é composto por microrganismos comensais, simbióticos e patogênicos que compartilham o espaço bucal, formando um ecossistema microbiano dinâmico e complexo que geralmente existe em homeostase ou estado simbiótico com o hospedeiro. No entanto, esse equilíbrio entre a microbiota oral e o hospedeiro é altamente dinâmico, variando de acordo com a composição e atividades metabólicas dos microrganismos, alterações orais como mudanças de pH, nutrientes, oxigênio, fluidos salivares, má higiene bucal, uso de medicamentos e doenças sistêmicas (Kilian, 2018; Kurtzman *et al.*, 2022; Nascimento, 2019).

Dentre a composição da microbiota oral, as bactérias constituem a principal proporção desta comunidade diversificada, pois estima-se que existe mais de 700 espécies de bactérias colonizando a cavidade bucal (Zhang; Chu; Yu, 2022). Além disso, são os principais seres vivos responsáveis pela formação do biofilme oral, uma vez que produzem metabólitos os quais favorecem a agregação bacteriana, adesão à superfície, protegem as bactérias da dessecação, predação, agentes antimicrobianos, anticorpos e bacteriófagos (Cugini *et al.*, 2019; Kurtzman *et al.*, 2022). Portanto, o biofilme oral é um sistema de matriz bem organizado e a principal causa de processos patogênicos no meio bucal, atuando como fator predisponente para as

doenças orais como cárie, infecções pulpares, gengivite, periodontite e peri-implantite (Engel *et al.*, 2020; Rath; Bal; Dubey, 2021).

## 2.2 *Enterococcus faecalis* E INFECÇÕES ENDODÔNTICAS

As infecções endodônticas são classificadas em primária, secundária, persistente e extrarradicular, de acordo com a localização da infecção e o momento em que as bactérias passam a colonizar o canal radicular. As infecções intrarradiculares primárias são causadas por microrganismos que colonizam o tecido pulpar necrosado, enquanto que as secundárias são causadas por patógenos que não estavam presentes na infecção inicial, os quais adentraram no canal radicular durante o tratamento ou após a conclusão desse. Já as infecções persistentes são originadas a partir da resistência microbiana aos procedimentos de desinfecção do canal radicular e as extrarradiculares estão relacionadas com a infecção intrarradicular que se estendeu para os tecidos perirradiculares (Lopes; Siqueira Júnior, 2015).

Através dos estudos por métodos de cultura e de microbiologia molecular, sabe-se que cerca de 500 espécies de bactérias podem ser encontradas no interior de canais radiculares, de forma que a prevalência destas variam de acordo com o tipo de infecção intrarradicular (Lopes; Siqueira Júnior, 2015). Diante da complexidade da microbiota relacionada com o desenvolvimento de infecções endodônticas são realizados diversos estudos que investigam as espécies de bactérias patogênicas presentes no sistema de canais radiculares nos diferentes tipos de infecções intrarradiculares (Dioguardi *et al.*, 2019; Gomes *et al.*, 2021). Como foi proposto no estudo de Gomes *et al.* (2021), que ao investigar qualitativamente a composição da microbiota de canais radiculares de dentes com falha endodôntica, foi identificado bactérias Gram-positivas e Gram-negativas, sendo as primeiras mais prevalentes em infecções persistentes e/ou secundárias.

Nesse sentido, em um estudo clínico realizado por Barbosa-Ribeiro *et al.* (2020), foi investigado a microbiota de dentes com infecção intrarradicular secundária persistente nas diferentes fases do retratamento do canal radicular, propondo que essa microbiota é uma comunidade polimicrobiana com espécies Gram-positivas e Gram-negativas, bacilos e cocos, anaeróbios facultativos e estritos. Além disso, após a realização da identificação microbiana, através do nested PCR, foram detectadas as espécies mais prevalentes como *Enterococcus faecalis*, *Porphyromonas gingivalis*, *Fusobacterium nucleatum* e *Aggregatibacter actinomycetemcomitans*, respectivamente.

O *Enterococcus faecalis* é um coco anaeróbio, gram-positivo, facultativo, comensal na microbiota oral e intestinal de humanos, que causa infecções oportunistas. Possui características

específicas que lhe confere resistência a procedimentos antimicrobianos, como capacidade de se aderir rapidamente a superfícies e formar biofilmes, colonizar em áreas inacessíveis do canal radicular, de sobreviver em ambientes com pouco oxigênio, pH alto, pobre em nutrientes, alta salinidade, ampla faixa de temperatura e de penetrar nos túbulos dentinários. Devido aos mecanismos de resistência citados, o *E. faecalis* é capaz de resistir a ação de antimicrobianos sistêmicos e das medidas de desinfecção do sistema de canais radiculares como medicações intracanaís, hipoclorito de sódio em concentrações superiores a 5% e EDTA (Alghamdi; Shakir, 2020; Matos *et al.*, 2019; Parga *et al.*, 2023).

Diante disso, desde a década de 1960 pesquisadores dedicaram-se a investigar a associação do *E. faecalis* com infecções intracanaís, através das técnicas de culturas (Zhang; Du; Peng, 2015). A partir de então, muitos estudos da literatura relatam a alta prevalência do *E. faecalis* em infecções endodônticas, como nas revisões sistemáticas realizadas por Alghamdi e Shakir (2020) e Zhang *et al.* (2015), nas quais evidenciaram cientificamente a prevalência desse microrganismo em infecções intrarradiculares secundárias e persistentes. Ademais, pesquisas clínicas mostraram a resistência e alta prevalência do *E. faecalis* em casos de retratamentos endodônticos, onde mesmo após a realização das etapas de desinfecção do canal radicular, preparo químico-mecânico e aplicação de medicação intracanal, houve baixa redução do conteúdo microbiano para *E. faecalis* (Barbosa-Ribeiro *et al.*, 2020; Zargar *et al.*, 2019).

Sendo assim, o tratamento endodôntico consiste na remoção dos fatores etiológicos da infecção endodôntica, através das etapas de modelagem, limpeza e obturação do sistema de canais radiculares (Prada *et al.*, 2019). Nesse contexto, a utilização de soluções irrigadoras como hipoclorito de sódio e clorexidina, e a aplicação de medicações intracanaís como Hidróxido de Cálcio ( $\text{Ca(OH)}_2$ ), Tricresol Formalina ou Paramonoclorofenol Canforado (PMCC) visam promover a redução microbiana do interior do canal radicular (Barbosa-Ribeiro *et al.*, 2020; Moreira *et al.*, 2021). No entanto, a desinfecção total do sistema de canais radiculares enfrenta outros desafios além da resistência antimicrobiana, como por exemplo, a complexidade anatômica dos canais radiculares.

Portanto, é de grande relevância clínica e microbiológica o desenvolvimento de novos experimentos, com protocolos e substâncias químicas, capazes de superar os resultados atuais, a fim de maximizar a desinfecção intrarradicular (Matos *et al.*, 2019).

### 2.3 FITOTERAPIA NA ODONTOLOGIA

O uso de plantas como uma abordagem terapêutica iniciou-se desde a antiguidade, sendo mencionado na história por diferentes grupos étnicos. Atualmente a Organização Mundial da

Saúde (OMS) reconhece a fitoterapia como um fator importante na Atenção Primária à Saúde, a qual afirma que 80% da população necessita de produtos naturais e seus derivados para cuidados de saúde. Porquanto, as plantas medicinais produzem diversas substâncias que afetam metabolismo, defesa e adaptação de outros seres vivos, podendo atuar como agentes de combate a doenças humanas (Hotwani; Baliga; Sharma, 2014; Lopes *et al.*, 2018).

Além disso, alternativas à base de produtos naturais e seus derivados tornam-se cada vez mais populares devido sua fácil disponibilidade, custo-benefício, baixa toxicidade e comprovação de seus efeitos antimicrobianos, antiinflamatórios, antioxidantes e antitumorais, presentes na ação dos compostos químicos disponíveis nas plantas, os fitoquímicos. Dessa forma, os produtos naturais possuem moléculas antibiofilmes eficazes que podem ser utilizadas em terapias alternativas ou adjuvantes na prática odontológica, os quais costumam ser utilizados como única substância terapêutica ou ainda ser associados com outros agentes curativos, a fim de potencializar os tratamentos odontológicos (Hotwani; Baliga; Sharma, 2014; Noushad; Ashraf; Suneetha, 2020).

Nesse sentido, um estudo que investigou a prática odontológica popular de povos sérvios antigos, identificou 84 prescrições originais de ervas para o tratamento de doenças bucais como dor dentária, inchaço ao redor do dente, sangramento gengival e erupção dentária dolorosa. Além disso, observaram que os principais modos de preparo utilizados foram decocção, infusão, maceração, sucos e pastas, enquanto os modos de uso consistiram em beber, gargarejar, esfregar nas gengivas, inserir na cavidade dentária ou inalar. A parte das plantas mais utilizada para as preparações medicinais foram as folhas, assim como as cascas, frutos, sementes, flores, caules e raízes (Ilic *et al.*, 2017).

No entanto, vale ressaltar que o uso de produtos naturais é indicado de forma racional, pois deve-se considerar o efeito das substâncias nos tecidos bucais, o mecanismo de ação e os seus efeitos colaterais (Seal *et al.*, 2016). Dessa forma, as pesquisas com produtos naturais na odontologia visam desenvolver fitoterápicos que apresentem eficácia, inocuidade aos tecidos bucais, redução do biofilme bacteriano, não favorecer o desenvolvimento de bactérias resistentes, não manchar os dentes e não alterar a gustação. Assim, os fitoterápicos mais utilizados na odontologia e que apresentam ação consubstanciada por testes clínicos e laboratoriais são: romã (*Punica granatum*), camomila (*Matricaria recutita linn*), cravo-da-índia (*Syzygium aromaticum*), malva (*Malva sylvestris*), unha-de gato (*Uncaria tomentosa*) e a própolis (Gomes *et al.*, 2020).

No Brasil, dentre as espécies mais empregadas na odontologia destacam-se *Anacardium occidentale* (cajuero) e a *Punica granatum* (romã) (Gomes *et al.*, 2020). O *Anacardium*

*occidentale*, conhecido popularmente como cajueiro, é uma planta arbórea nativa do Nordeste brasileiro e comum em diversos países tropicais, possui grande relevância econômica, no que diz respeito a exportação mundial do seu fruto, a castanha de caju. Além disso, o *A. occidentale* é tradicionalmente utilizado no tratamento de muitas doenças, por apresentar propriedades biológicas de interesse medicinal, através dos seus efeitos antimicrobianos, antioxidantes, antiulcerogênicos e anti-inflamatórios (Salehi *et al.*, 2020; Souza *et al.*, 2022).

Figura 1: *Anacardium occidentale*.



Fonte: próprio autor (2023).

Diante disso, muitos estudos vêm sendo desenvolvidos em busca de elucidar as propriedades biológicas dessa espécie, voltados principalmente para os efeitos antioxidantes e antimicrobianos. Portanto, Salehi *et al.* (2020) reuniram vários estudos laboratoriais a fim de revisar os efeitos biológicos do *A. occidentale*, relatando resultados promissores no que diz respeito a atividades antioxidante e antimicrobiana. Seus efeitos antioxidantes estão relacionados ao alto teor de ácido anacárdico, cardanol e cardol presentes nas diferentes partes da planta, desde a folha até a casca de castanha de caju. Nesse sentido, o estudo de Souza *et al.* (2022) sugere que as substâncias derivadas da castanha de caju apresentam atividade antimicrobiana contra bactérias responsáveis por infecções orais, como cepas de *E. faecalis*.

## REFERÊNCIAS

- ALGHAMDI, F.; SHAKIR, M. The Influence of *Enterococcus faecalis* as a Dental Root Canal Pathogen on Endodontic Treatment: A Systematic Review. **Cureus**, v. 12, n. 3, p. 1-10, 2020.
- BARBOSA-RIBEIRO, M.; ARRUDA-VASCONCELOS R.; MENDES, L. L.; RODRIGUES, L. A.; MARCIANO, M.; DE ALMEIDA, A. J. F.; DE-JESUS-SOARES, A.; ZAIA, A. A.; FERRAZ, C.; GOMES, B. P. Microbiological Investigation in Teeth with Persistent/Secondary Endodontic Infection in Different Stages of Root Canal Retreatment. **European Endodontic Journal**, v. 5, n. 3, p. 219–225, 2020.
- BENN, A.; HENG, N.; BROADBENT, J. M.; THOMSON, W. M. Studying the human oral microbiome: challenges and the evolution of solutions. **Australian Dental Journal**, v. 63, n.1, 14–24, 2018.
- CUGINI, C.; SHANMUGAM, M.; LANDGE, N.; RAMASUBBU, N. The Role of Exopolysaccharides in Oral Biofilms. **Journal of dental research**, v. 98, n. 7, p. 739–745, 2019.
- DIOGUARDI, M.; GIOIA G. D.; ILLUZZI, G.; ARENA, C.; CAPONIO, V. C. A.; CALORO, G. A.; ZHURAKIVSKA, K.; ADIPIETRO, I.; TROIANO, G.; MUZIO, L. L. Inspection of the Microbiota in Endodontic Lesions. **Dentistry Journal**, v. 7, n. 2, p. 47, 2019.
- ENGEL, A. S.; KRANZ, H. T.; SCHNEIDER, M.; TIETZE, J. P.; PIWOWARCYK, A.; KUZIUS, T.; ARNOLD, W.; NAUMOVA, E. A. Biofilm formation on different dental restorative materials in the oral cavity. **BMC oral health**, v. 20, n. 1, p. 162, 2020.
- FRANCISCO, P.; FAGUNDES, P. I. D. G.; LEMES-JUNIOR, J. C.; LIMA, A. R.; PASSINI, M. R. Z.; GOMES, B. P. F. A. Pathogenic potential of *Enterococcus faecalis* strains isolated from root canals after unsuccessful endodontic treatment. **Clinical Oral Investigations**, v. 25, n. 9, p. 5171–5179, 2021.
- GOMES, B. P. F. A; FRANCISCO, P. A.; GODOI, E. P.; JR, ENDO, M. S.; BARBOSA-RIBEIRO, M.; DELBONI, M. G.; PECORARI, V. G. A. Identification of Culturable and Nonculturable Microorganisms, Lipopolysaccharides, and Lipoteichoic Acids From Root Canals of Teeth With Endodontic Failure. **Journal of Endodontics**, v. 47, n. 7, p. 1075–1086, 2021.
- GOMES, M. S.; PAREIRA DE MENDONÇA, A. K.; CORDEIRO, T. O.; BARBOSA, M. M. Uso de plantas medicinais na odontologia: uma revisão integrativa. **Revista de Ciências da Saúde Nova Esperança**, v. 18, n. 2, p. 118-126, 2020.
- GUTMANN, J. L.; MANJARRÉS, V. Historical and Contemporary Perspectives on the Microbiological Aspects of Endodontics. **Dentistry Journal**, v. 6, n. 4, p. 49, 2018.
- HOTWANI, K.; BALIGA, S.; SHARMA, K. Phytodentistry: use of medicinal plants. **Journal of Complementary & Integrative Medicine**, v. 11, n. 4, p. 233–251, 2014.



- ILIC, D. V.; RADICEVIC, B. A.; NEDELICHEVA, A.; DJUROVIC, I.; OSTOJIC, D. Traditional dentistry knowledge among Serbs in several Balkan countries. **Journal of Intercultural Ethnopharmacology**, v. 6, n. 2, p. 223–233, 2017.
- KIM, M. A.; MIN, K. S. Combined effect of apigenin and reduced graphene oxide against *Enterococcus faecalis* biofilms. **Journal of Oral Science**, v. 65, n. 3, p. 163-167, 2023.
- KILIAN, M. The oral microbiome - friend or foe? **European Journal of Oral Sciences**, v. 126 (Supl.1), p. 5 – 12, 2018.
- KURTZMAN, G. M.; HOROWITZ, R. A.; JOHNSON, R.; PRESTIANO, R. A.; KLEIN, B. I. The systemic oral health connection: Biofilms. **Medicine (Baltimore)**, v. 101, n. 46, e30517, 2022.
- LIMA, R. A.; DE SOUZA, S. L. X.; LIMA, L. A.; BATISTA, A. L. X.; DE ARAÚJO, J. T. C.; SOUSA, F. F. O.; ROLIM, J. P. M. L.; BANDEIRA, T. J. P. G. Antimicrobial effect of anacardic acid-loaded zein nanoparticles loaded on *Streptococcus mutans* biofilms. **Brazilian Journal of Microbiology**, v. 51, n. 4, p. 1623–1630, 2020.
- LOPES, C. M.; LAZZARINI, J. R.; SOARES-JÚNIOR, J. M.; BARACAT, E. C. Phytotherapy: yesterday, today, and forever? **Revista da Associação Médica Brasileira**, v. 64, n. 9, p. 765–768, 2018.
- LOPES, H. P.; SIQUEIRA JÚNIOR, J. F. **Endodontia: biologia e técnica**. 4 ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2015.
- MATHEW, T.; BM, S.; GV, P.; JOSE, J. Comparative Evaluation of the Antibacterial Efficacy of Chlorhexidine and 810 nm Diode Laser in the Disinfection of Root Canals Contaminated With *Enterococcus faecalis*: An In Vitro Study. **Cureus**, v. 14, n. 8, e28596, 2022.
- MATOS, F. S.; KHOURY, R. D.; CARVALHO, C. A. T.; MARTINHO, F. C.; BRESCIANI, E.; VALERA, M. C. Effect of EDTA and QMIX Ultrasonic Activation on the Reduction of Microorganisms and Endotoxins in Ex Vivo Human Root Canals. **Brazilian Dental Journal**, v. 30, n. 3, p. 220–226, 2019.
- MEHROTRA, N.; SINGH, S. **StatPearls: periodontitis**. Treasure Island - FL, 2022.
- MOREIRA, S. A.; NUNES, J. B.; COLOMBO, F.A.; FONSECA, N. D. S. M, VIOLA, N. V. Radiographic and antimicrobial evaluation of *Enterococcus faecalis* and *Actinomyces Israelii* micro-organisms after photodynamic therapy (aPDT). **Photodiagnosis and Photodynamic Therapy**, v. 35, 2021.
- MOSADDAD, S. A.; TAHMASEBI, E.; YAZDANIAN, A.; REZVANI, M. B.; SEIFALIAN, A.; YAZDANIAN, M.; TEBYANIAN, H. Oral microbial biofilms: an update. **European journal of clinical microbiology & infectious diseases**, v. 38, n. 11, p. 2005–2019, 2019.
- NASCIMENTO, M. M. Approaches to Modulate Biofilm Ecology. **Dental clinics of North America**, v. 63, n. 4, p. 581–594, 2019.
- NOUSHAD, M. C.; ASHRAF, K.; SUNEETHA, M. P. Antibacterial Efficacy of Muringa Seed Extract and Potato Peel Extract Against *Enterococcus faecalis*. **Contemporary Clinical Dentistry**, v. 11, n. 4, p. 327–331, 2020.

- PARGA, A.; MANOIL, D.; BRUNDIN, M.; OTERO, A.; BELIBASAKIS, G. N. Gram-negative quorum sensing signalling enhances biofilm formation and virulence traits in gram-positive pathogen *Enterococcus faecalis*. **Journal of Oral Microbiology**, v. 15, n. 1, 2208901, 2023.
- PRADA, I.; MICÓ-MUÑOZ, P.; GINER-LLUESMA, T.; MICÓ-MARTÍNEZ, P.; COLLADO-CASTELLANO, N.; MANZANO-SAIZ, A. Influence of microbiology on endodontic failure. Literature review. **Medicina Oral, Patología Oral y Cirugía Bucal**, v. 24, n. 3, p. 364–372, 2019.
- RATH, S.; BAL, S. C. B.; DUBEY, D. Oral Biofilm: Development Mechanism, Multidrug Resistance, and Their Effective Management with Novel Techniques. **Rambam Maimonides Medical Journal**, v. 12, n. 1, e0004, 2021.
- SALEHI, B.; GÜLTEKIN-ÖZGÜVEN, M.; KIRKIN, C.; ÖZÇELİK, B.; MORAIS-BRAGA, M. F. B.; CARNEIRO, J. N. P.; BEZERRA, C. F.; DA SILVA, T. G.; COUTINHO, H. D. M.; AMINA, B.; ARMSTRONG, L.; SELAMOGLU, Z.; SEVINDIK, M.; YOUSAF, Z.; SHARIFI-RAD, J.; MUDDATHIR, A. M.; DEVKOTA, H. P.; MARTORELL, M.; JUGRAN, A. K.; CHO, W. C.; MARTINS, N. Antioxidant, Antimicrobial, and Anticancer Effects of *Anacardium* Plants: An Ethnopharmacological Perspective. **Frontiers in Endocrinology**, v. 11, p. 295, 2020.
- SEAL, M.; RISHI, R.; SATISH, G.; DIVYA, K. T.; TALUKDAR, P.; MANIYAR, R. Herbal panacea: The need for today in dentistry. **Journal of International Society of Preventive & Community Dentistry**, v. 6, n. 2, p. 105–109, 2016.
- SOUZA, N. O.; CUNHA, D. A.; RODRIGUES, N. S.; PEREIRA, A. L.; MEDEIROS, E. J. T.; PINHEIRO, A. A.; DE VASCONCELOS, M. A.; DO NASCIMENTO, N. L. G.; BEZERRA, T. T.; MAZZETTO, S. E.; LOMONACO, D.; TEIXEIRA, E. H.; SABOIA, V. P. A. Cashew nut shell liquids: Antimicrobial compounds in prevention and control of the oral biofilms. **Archives of Oral Biology**, v. 133, 2022.
- ZARGAR, N.; MARASHI, M. A.; 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**, v. 11, n. 2, p. 120–128, 2019.
- ZHANG, C.; DU, J.; PENG, Z. Correlation between *Enterococcus faecalis* and Persistent Intraradicular Infection Compared with Primary Intraradicular Infection: A Systematic Review. **Journal of Endodontics**, v. 41, n. 8, p. 1207–1213, 2015.
- ZHANG J. S.; CHU, C. H.; YU, O. Y. Oral Microbiome and Dental Caries Development. **Dentistry Journal (Basel)**, v. 30, n. 10, p. 184, 2022.

# Avaliação do potencial antimicrobiano do extrato do líquido da casca da castanha de caju (*Anacardium occidentale*) contra cepas de *Enterococcus faecalis*

Elaine Bezerra de Oliveira, Vanessa Beatriz Jales Rego, Samara Crislâny Araújo de Sousa, Vitória Freitas de Araújo, Layla Beatriz Barroso de Alencar, Vinicius Rocha Lima Santos, José Lucas Medeiros Torres, Maria Alice Araújo de Medeiros, Millena de Souza Alves, Bernadete Santos, Maria Denise Leite Ferreira, Abrahão Alves de Oliveira Filho.

## ABSTRACT

A resistência de microrganismos presentes no sistema de canais radiculares é um problema associado com a falha dos tratamentos endodônticos. Assim sendo, a busca por tratamentos à base de extratos fitoterápicos tem sido uma alternativa para prevenir infecções endodônticas persistentes. O objetivo dessa pesquisa *in vitro* foi avaliar o potencial antimicrobiano do extrato do líquido da casca da castanha de caju (E-CNSL) contra cepas de *Enterococcus faecalis*. A atividade antimicrobiana foi avaliada através do método de difusão em ágar por poços. As placas de Petri contendo Ágar Mueller Hinton, foram inoculadas na superfície pelo microrganismo com o uso de um swab, em seguida 20 µL da solução do E-CNSL em concentrações de 500 µg/mL e 1000 µg/mL, foi depositada assepticamente nos poços dos meios inoculados. As placas foram incubadas a 37 °C por 24 h. Todas as cepas estudadas apresentaram halo de inibição  $\geq$  6mm em ambas as concentrações do extrato. Portanto, o extrato do líquido da casca da castanha de caju (*A. occidentale*) manifestou potencial efeito antimicrobiano contra cepas de *E. faecalis*.

**Palavras-chave:** *Anacardium occidentale*, *Enterococcus faecalis*, fitoterapia, potencial antimicrobiano.

**Submitted :** August 31, 2023

**Published :**

**ISSN:**

**DOI:**

**E. B. Oliveira\***

Graduanda em Odontologia na Universidade Federal de Campina Grande - UFCG  
(email: elainnebezerra@gmail.com)

**V. B. J. Rego**

Graduanda em Odontologia na Universidade Federal de Campina Grande - UFCG  
(email: vanessabeatrizjales@gmail.com)

**S. C. A. Sousa**

Graduanda em Odontologia na Universidade Federal de Campina Grande - UFCG  
(email: samaracrislany06@gmail.com)

**V. F. Araújo**

Graduanda em Odontologia na Universidade Federal de Campina Grande - UFCG  
(email: freitasdearaujov@gmail.com)

**L. B. B. Alencar**

Graduanda em Odontologia na Universidade Federal de Campina Grande - UFCG  
(email: laylabeatriz249@gmail.com)

**V. R. L. Santos**

Graduando em Odontologia na Universidade Federal de Campina Grande - UFCG  
(email: rocha.lima@estudante.ufcg.edu.br)

**J. L. M. Torres**

Graduando em Odontologia na Universidade Federal de Campina Grande - UFCG  
(email: jose.torres@estudante.ufcg.edu.br)

**M. A. A. Medeiros**

Doutoranda em Ciência e Saúde Animal na Universidade Federal de Campina Grande - UFCG  
(email: medeirosallice22@gmail.com)

**M. S. Alves**

Doutoranda em Ciência e Saúde Animal na Universidade Federal de Campina Grande - UFCG  
(email: millenaasouzaa@gmail.com)

**B. Santos**

Mestranda em Ciência e Saúde Animal na Universidade Federal de Campina Grande - UFCG  
(email: bernadetes672@gmail.com)

**M. D. L. FERREIRA**

Doutora em Produtos Naturais e Sintéticos Bioativos Faculdade Nova Esperança - Famene  
(e-mail: denisecaiana@yahoo.com.br)

**A. A. O. FILHO**

Professor Doutor pela Universidade Federal de Campina Grande - UFCG  
(email: abrahao.farm@gmail.com)

\*Corresponding Author

## I. INTRODUÇÃO

A cavidade oral apresenta uma microbiota complexa, dinâmica e diversa, composta por microrganismos como bactérias, arqueas, fungos e vírus. Estudos atuais sugerem que existe mais de 700 espécies de bactérias presentes na boca, as quais se organizam e formam o biofilme oral em diferentes superfícies como dentes, sulco gengival, gengiva inserida, mucosa jugal, palato, língua e lábios [1]. No entanto, o desequilíbrio desse microbioma, chamado de disbiose, resulta em doenças orais como a cárie dentária, doença periodontal, candidíase oral, infecções pulpares ou ainda podem predispor a doenças sistêmicas [2].

No que diz respeito a microbiota associada às doenças mais prevalentes na cavidade oral, destacam-se bactérias dos gêneros *Streptococcus*, *Lactobacillus*, *Porphyromonas*, *Fusobacterium*, *Actinomyces*, *Prevotella*, *Aggregatibacter* e *Enterococcus* [3], [4]. Dentre as especialidades odontológicas, a endodontia enfrenta maiores dificuldades no controle de bactérias no sistema de canais radiculares, por ser um tratamento mais complexo e que exige uma correta desinfecção químico-mecânica a fim de eliminar o tecido pulpar, restos de dentina e microrganismos para alcançar o sucesso do tratamento endodôntico [5], [6].

Nesse sentido, o objetivo do tratamento endodôntico é obter a máxima desinfecção do sistema de canais radiculares e prevenir infecções secundárias. Porém, mesmo com a utilização de agentes bactericidas ainda pode haver infecções persistentes associadas à resistência microbiana, especialmente a *Enterococcus faecalis* [7], [8]. Estudos sugerem que esse microrganismo é frequentemente encontrado em casos de insucesso na abordagem endodôntica, devido suas características específicas e diversos fatores de virulência que possibilitam a adesão do microrganismo nas paredes do canal radicular [9].

Outrossim, a *E. faecalis* apresenta alta resistência a agentes antimicrobianos utilizados durante a limpeza químico-mecânica do tratamento endodôntico, como a clorexidina, hipoclorito de sódio em concentrações superiores a 5%, hidróxido de cálcio e antibióticos [5], [10]. Dessa forma, muitos estudos buscam alternativas de tratamentos com atividade antibacteriana para eliminar de forma mais eficiente essa espécie de bactéria, dentre as possibilidades terapêuticas pode-se citar o uso laser de baixa potência, associação de antibióticos e irrigantes e extratos de produtos naturais [11] – [13].

Portanto, as alternativas à base de produtos naturais tornaram-se populares devido seus benefícios como fácil acesso, excelente custo-benefício, baixa toxicidade e aumento de vida útil [13]. Muitas espécies de plantas têm mostrado resultados significantes no que diz respeito ao potencial antibacteriano, antioxidante, anti-inflamatório e antitumoral como o *Anacardium occidentale*, conhecido como cajueiro, uma planta nativa do nordeste brasileiro e em diversos países tropicais, a qual gera uma grande fonte de renda, através da exportação mundial da castanha de caju [14].

Estudos recentes têm observado que substâncias derivadas da castanha de caju, especialmente o líquido da casca da castanha de caju (CNSL), são potenciais agentes terapêuticos contra infecções causadas por bactérias orais

como do gênero *Streptococcus* e espécie *E. faecalis* [14]. O CNSL é composto principalmente pelo ácido anacárdico, cardol e cardanol, o seu uso vem se destacando em razão das suas aplicações biológicas e não biológicas, podendo ser utilizado como matéria-prima para produção de produtos medicinais [15].

No entanto, não há muitos estudos disponíveis na literatura a respeito da eficácia do potencial antibacteriano do extrato do líquido da casca da castanha de caju (E-CNSL) contra bactérias presentes em infecções persistentes na endodontia. Por conseguinte, este projeto tem como objetivo investigar o potencial antimicrobiano do E-CNSL contra cepas de *E. faecalis*, a fim de ser utilizado como uma terapia alternativa e coadjuvante na limpeza químico-mecânica do sistema de canais radiculares.

## II. MATERIAIS E MÉTODOS

### A. Ano e local do estudo

Os testes laboratoriais foram realizados nos laboratórios de Microbiologia e Bioquímica da Universidade Federal de Campina Grande, campus de Patos (CSTR), Paraíba – Brasil, em 2023.

### B. Extrato do líquido da casca de castanha de caju (E-CNSL)

O extrato da casca da castanha de caju (*Anacardium occidentale*) foi cedido pela Profa. Dra. Maria Denise Leite Ferreira, Faculdade Nova Esperança (Famene), João Pessoa – Paraíba (PB), a partir de castanhas de caju coletadas no município de Serra do Mel – Rio Grande do Norte (RN). A obtenção do E-CNSL foi realizada conforme metodologia descrita por Rodrigues *et al.* (2020) [16].

### C. Espécies bacterianas e meios de cultura

Foram utilizadas 04 cepas de *Enterococcus faecalis* (ATCC-29212, Ef 47, Ef 48 e Ef 50), cedidas pelo Laboratório de Microbiologia da Unidade Acadêmica de Ciências Biológicas (UACB) do Centro de Saúde e Tecnologia Rural (CSTR) da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG). As cepas foram mantidas em meio Ágar Muller-Hinton (AMH) a 4°C, sendo utilizados para os ensaios repiques de 24 horas em AMH incubados a 35 °C. Para o estudo da atividade antibacteriana os inóculos foram obtidos a partir de culturas overnight em Muller Hinton (MH) a 37°C e diluídos em solução salina estéril para obter a concentração final de aproximadamente  $1,5 \times 10^8$  unidades formadoras de colônias por ml (UFC/ml), ajustado pela turvação comparando-se com o tubo 0,5 da escala McFarland.

### D. Avaliação do potencial antimicrobiano do extrato do líquido da castanha de caju

Foi avaliado o potencial antimicrobiano do E-CNSL contra cepas da bactéria *Enterococcus faecalis*, através da técnica de difusão em ágar por poços, desenvolvida segundo Bona *et al.* (2014) [17], com modificações. As placas de Petri contendo Ágar Mueller Hinton, foram inoculadas na

superfície pelo microrganismo com o uso de um swab, esse processo foi realizado de forma uniforme e repetido 3 vezes em 3 sentidos diferentes, para abranger toda a superfície. Em seguida, em cada placa foi formado um orifício de 6mm de diâmetro com auxílio de um molde asséptico, originando os poços.

Por fim, 20 µL da solução do E-CNSL em concentrações de 500 µg/mL e 1000 µg/mL, foi depositada assepticamente nos poços dos meios inoculados com o auxílio de pipetas. As placas foram incubadas a 37 °C por 24 h. Após a incubação, as placas foram observadas quanto à homogeneidade do crescimento bacteriano e, nos casos em que foi verificada inibição do crescimento, o diâmetro do halo foi medido com auxílio de uma régua milimétrica. Para o teste de difusão em ágar por poço foram considerados com atividade inibitória os halos com diâmetro  $\geq 6$  mm [17]. Os testes foram realizados em duplicata e os resultados correspondem aos valores médios.

### III. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir de bioensaios laboratoriais de difusão em ágar pelo método de poço, foi possível observar o efeito antimicrobiano do extrato do líquido da casca da castanha de caju em concentrações de 500 µg/mL e 1000 µg/mL contra 04 tipos de cepas de *Enterococcus faecalis* (ATCC-29212, Ef 47, Ef 48 e Ef 50). O potencial antimicrobiano foi verificado em todas as cepas testadas, através da medição do diâmetro dos halos de inibição do crescimento bacteriano, produzidos pela ação do E-CNSL, conforme ilustrado na tabela 1.

Tabela 1. DIÂMETRO DO HALO DE INIBIÇÃO DO EFEITO ANTIMICROBIANO DO EXTRATO DO LÍQUIDO DA CASCA DA CASTANHA DE CAJU CONTRA CEPAS DE *Enterococcus faecalis*.

Cepas	Concentração de 500 µg/mL	Concentração de 1000 µg/mL
Ef 47	8 mm	12 mm
Ef 48	10 mm	12 mm
Ef 50	12 mm	12 mm
ATCC-29212	10 mm	10 mm

Fonte: autores.

Em consonância aos resultados obtidos neste estudo, uma pesquisa laboratorial realizada por Souza *et al.* (2022) [14] verificou o potencial antimicrobiano da substância do líquido da casca da castanha de caju, natural e técnico, contra cepas de estreptococos orais relacionados à cárie dentária e *Enterococcus faecalis*. Ademais, através da microscopia eletrônica de varredura observaram alterações na morfologia celular nas cepas de *E. faecalis* na presença da substância estudada, sugerindo danos na membrana bacteriana e ruptura da integridade celular, o que pode induzir a morte celular.

Nessa perspectiva, segundo uma análise fitoquímica relatada por Salehi *et al.* (2019) [18], o líquido da casca da castanha de caju é composto por pequenas quantidades de cardanol, cardol, 2-metil cardol e 80% de ácido anacárdico, substância capaz de permear a bicamada lipídica das membranas celulares bacterianas e causar sua ruptura. Dessa

forma, a atividade antimicrobiana do líquido da casca da castanha de caju tem sido associada a esse composto [14].

Vale ressaltar, que o potencial antimicrobiano do *Anacardium occidentale* também tem sido investigado a partir de extratos fitoterápicos produzidos utilizando folhas, frutos e caule do cajueiro. Desse modo, um estudo *in vitro* desenvolvido por Anand *et al.* (2015) [19] avaliou o potencial antimicrobiano do extrato da folha do cajueiro contra cepas de *E. faecalis*, demonstrando uma maior zona de inibição do crescimento bacteriano na ação do extrato quando comparado com a ação de enxaguatórios bucais à base de iodopovidona e à base de gluconato de clorexidina 2%.

Somente os dois estudos supracitados avaliaram o potencial antimicrobiano da folha do *A. occidentale* e do líquido da casca da castanha de caju contra cepas de *E. faecalis* [14], [19]. No entanto, há outras pesquisas que investigaram a atividade antibacteriana da planta contra bactérias orais. Como nas observações de Araújo *et al.* (2018) [20] e Lima *et al.* (2020) [15], nos quais extratos do caule do cajueiro e da casca do caju manifestaram atividade antibacteriana contra bactérias cariogênicas, apresentando resultados promissores contra cepas de *Streptococcus mitis*, *S. mutans*, *S. oralis*, *S. sanguinis*, *S. sobrinus* e *S. salivarius*.

Dessa forma, esses estudos mostram que todas as partes da planta oferecem potencial terapêutico no que diz respeito a atividade antimicrobiana do *A. occidentale*, estimulando novas pesquisas para o desenvolvimento produtos naturais. Todavia, é importante destacar que as pesquisas disponíveis na literatura até então, não seguem um padrão metodológico e há uma variação significativa nos resultados relatados utilizando frutos, óleos, folhas e cascas do *A. occidentale*. Portanto, resultados baseados em estudos heterogêneos da mesma espécie vegetal comprometem a validade das evidências [21].

Além de pesquisar o potencial terapêutico é importante que os produtos fitoterápicos à base do *A. occidentale* também sejam avaliados quanto a sua citotoxicidade, uma vez que alguns compostos químicos presentes podem causar efeitos adversos e impossibilitar que essas substâncias sejam adicionadas de forma segura aos materiais odontológicos, como cremes dentais, enxaguatórios bucais, materiais restauradores, medicações intracanaís e materiais obturadores dos canais radiculares [20]. Assim sendo, o estudo de Souza *et al.* (2022) [14] realizou a avaliação de potenciais reações citotóxicas do líquido da casca da castanha de caju em diferentes linhagens celulares, apresentando um efeito citotóxico dose e tempo dependente.

Embora já existam muitos estudos que avaliaram o efeito antimicrobiano do *Anacardium occidentale*, não haviam pesquisas suficientes que comprovassem a eficácia do extrato do líquido da castanha de caju contra cepas de *Enterococcus faecalis*, bactérias gram-positivas e frequentemente associadas a infecções persistentes dos canais radiculares [22]. Portanto, esse estudo apresentou resultados promissores do E-CNSL e servirá como base referencial para futuros trabalhos acadêmicos.

#### IV. CONCLUSÃO

O extrato do líquido da casca da castanha de caju (*Anacardium occidentale*) apresentou resultados promissores contra *Enterococcus faecalis*, mas ainda são necessárias mais pesquisas *in vitro* a fim de ressaltar sua eficácia terapêutica, principalmente para determinar as concentrações inibitórias mínima, bactericida mínima e sua citotoxicidade.

#### CONFLITO DE INTERESSE

Os autores declaram não ter qualquer conflito de interesse.

#### REFERÊNCIAS

- [1] Benn A, Heng N, Broadbent JM, Thomson WM. Studying the human oral microbiome: challenges and the evolution of solutions. *Aust Dent J*. 2018 Mar;63(1):14-24.
- [2] Kilian M. The oral microbiome - friend or foe?. *Eur J Oral Sci*. 2018 Oct;126 Suppl 1:5-12.
- [3] Mehrotra N, Singh S. *StatPearls: periodontitis*. Treasure Island - FL, 2022.
- [4] Gutmann JL, Manjarrés V. Historical and Contemporary Perspectives on the Microbiological Aspects of Endodontics. *Dent J (Basel)*. 2018 Sep 22;6(4):49.
- [5] Alghamdi F, Shakir M. The Influence of *Enterococcus faecalis* as a Dental Root Canal Pathogen on Endodontic Treatment: A Systematic Review. *Cureus*. 2020 Mar 13;12(3):e7257.
- [6] Prada I, Micó-Muñoz P, Giner-Lluesma T, Micó-Martínez P, Collado-Castellano N, Manzano-Saiz A. Influence of microbiology on endodontic failure. Literature review. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*. 2019 May 1;24(3):e364-e372.
- [7] Moreira SA, Nunes JB, Colombo FA, Fonseca NDSM, Viola NV. Radiographic and antimicrobial evaluation of *Enterococcus faecalis* and *Actinomyces israelii* micro-organisms after photodynamic therapy (aPDT). *Photodiagnosis Photodyn Ther*. 2021 Sep;35:102433.
- [8] Mosaddad SA, Tahmasebi E, Yazdani A, Rezvani MB, Seifalian A, Yazdani M, Tebyanian H. Oral microbial biofilms: an update. *Eur J Clin Microbiol Infect Dis*. 2019 Nov;38(11):2005-2019.
- [9] Francisco PA, Fagundes PIDG, Lemes-Junior JC, Lima AR, Passini MRZ, Gomes BPF. Pathogenic potential of *Enterococcus faecalis* strains isolated from root canals after unsuccessful endodontic treatment. *Clin Oral Investig*. 2021 Sep;25(9):5171-5179.
- [10] Dioguardi M, Di Gioia G, Illuzzi G, Arena C, Caponio VCA, Caloro GA, et al. Inspection of the Microbiota in Endodontic Lesions. *Dent J (Basel)*. 2019 May 1;7(2):47.
- [11] Kim MA, Min KS. Combined effect of apigenin and reduced graphene oxide against *Enterococcus faecalis* biofilms. *J Oral Sci*. 2023 Jul 1;65(3):163-167.
- [12] Mathew T, Bm S, Gv P, Jose J. Comparative Evaluation of the Antibacterial Efficacy of Chlorhexidine and 810 nm Diode Laser in the Disinfection of Root Canals Contaminated With *Enterococcus faecalis*: An In Vitro Study. *Cureus*. 2022 Aug 30;14(8):e28596.
- [13] Noushad MC, Ashraf K, Suneetha MP. Antibacterial Efficacy of Muringa Seed Extract and Potato Peel Extract Against *Enterococcus faecalis*. *Contemp Clin Dent*. 2020 Oct-Dec;11(4):327-331.
- [14] Souza NO, Cunha DA, Rodrigues NS, Pereira AL, Medeiros EJT, Pinheiro AA, et al. Cashew nut shell liquids: Antimicrobial compounds in prevention and control of the oral biofilms. *Arch Oral Biol*. 2022 Jan;133:105299.
- [15] Lima RA, de Souza SLX, Lima LA, Batista ALX, de Araújo JTC, Sousa FFO, et al. Antimicrobial effect of anacardic acid-loaded zein nanoparticles loaded on *Streptococcus mutans* biofilms. *Braz J Microbiol*. 2020 Dec;51(4):1623-1630.
- [16] Rodrigues RCE, Silva GF da, Junior SD, Albuquerque PM. Estudo da resistência bacteriana frente ao líquido da castanha de caju (*Anacardium occidentale*) / Estudo da resistência bacteriana contra o líquido da casca da castanha de caju (*Anacardium occidentale*). *Brazilian Journal of Health Review*, 2020;3 (6): 18076–18094.
- [17] Bona EAMD, Pinto FG da S, Fruet TK, Jorge TCM, Moura AC de. Comparação de métodos para avaliação da atividade antimicrobiana e determinação da concentração inibitória mínima (cim) de extratos vegetais aquosos e etanólicos. *Arq. Inst. Biol.* 2014 Jul-Sep;81(3).
- [18] Salehi B, Gültekin-Özgülven M, Kırkın C, Özçelik B, Morais-Braga MFB, Carneiro JNP, et al. *Anacardium* Plants: Chemical, Nutritional Composition and Biotechnological Applications. *Biomolecules*. 2019 Sep 9;9(9):465.
- [19] Anand G, Ravinathan M, Basaviah R, Shetty AV. In vitro antimicrobial and cytotoxic effects of *Anacardium occidentale* and *Mangifera indica* in oral care. *J Pharm Bioallied Sci*. 2015 Jan-Mar;7(1):69-74.
- [20] de Araújo JSC, de Castilho ARF, Lira AB, Pereira AV, de Azevêdo TKB, de Brito Costa EMM, et al. Antibacterial activity against cariogenic bacteria and cytotoxic and genotoxic potential of *Anacardium occidentale* L. and *Anadenanthera macrocarpa* (Benth.) Brenan extracts. *Arch Oral Biol*. 2018 Jan;85:113-119.
- [21] Baptista A, Gonçalves RV, Bressan J, Pelúzio MDCG. Antioxidant and Antimicrobial Activities of Crude Extracts and Fractions of Cashew (*Anacardium occidentale* L.), Cajui (*Anacardium microcarpum*), and Pequi (*Caryocar brasiliense* C.): A Systematic Review. *Oxid Med Cell Longev*. 2018 Apr 18;2018:3753562.
- [22] Barbosa-Ribeiro M, Arruda-Vasconcelos R, Mendes Louzada L, Rodrigues Lima A, Marciano M, Affonso de Almeida JF, et al. Microbiological Investigation in Teeth with Persistent/Secondary Endodontic Infection in Different Stages of Root Canal Retreatment. *Eur Endod J*. 2020 Dec;5(3):219-225.

#### 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O extrato do líquido da casca da castanha de caju (*Anacardium occidentale*) apresentou potencial efeito antimicrobiano contra todas as cepas de *Enterococcus faecalis* testadas. No entanto, ainda são necessárias mais pesquisas, a fim de ressaltar a eficácia terapêutica desse extrato fitoterápico para que possa ser utilizado com segurança em tratamentos de infecções orais, mais especificamente, como terapia coadjuvante na limpeza químico-mecânica do sistema de canais radiculares. Portanto, esse estudo *in vitro* serve como base referencial para futuros trabalhos acadêmicos.

## ANEXO I

### Diretrizes para autores

EJMED é uma revista internacional revisada por pares que publica artigos em todas as áreas das ciências médicas e da saúde. A Revista publica artigos que relatam contribuições originais ao conhecimento científico. Ao submeter o manuscrito, o(s) autor(es) deverá(ão) indicar claramente sua área de especialização. Artigos de pesquisa em idioma diferente do inglês NÃO serão aceitos.

O(s) autor(es) devera(m) submeter apenas artigos que tenham sido cuidadosamente revisados e aperfeiçoados. Antes da submissão, certifique-se de que seu artigo foi preparado usando o modelo de artigo EJMED. Isso garantirá processamento e publicação rápidos. A notificação de aceitação ou rejeição será enviada a todos os autores.

#### **Modelo:**

O artigo deve descrever claramente resultados novos e cuidadosamente confirmados e procedimentos experimentais que devem ser fornecidos com os detalhes necessários para que outros possam verificar o trabalho. O Artigo pode ter até 10 páginas excluindo referências e resumo. Para referência adequada e publicação rápida, todos os manuscritos devem estar gramaticalmente corretos.

(Leia atentamente o resumo do modelo). Estas instruções dão-lhe orientações para a preparação de artigos para esta revista. A configuração do papel deve ser em tamanho A4 com Margem: Superior 1,78 cm, Inferior 1,78 cm, Esquerda 1,65 cm, Direita 1,65 cm, Calha 0 cm e Posição da Calha Superior. O papel deve ser apresentado numa coluna a seguir ao nome do autor. Todo o artigo deve ser escrito com: Nome da fonte Times New Roman, Tamanho da fonte 10, Espaçamento entre linhas 1,05, recuo 0,36 cm na primeira linha, EXCEPTO Resumo, Palavras-chave, Título do artigo, Referências, Perfil do autor (na última página do artigo, máximo de 400 palavras). Todos os títulos e Detalhes do manuscrito (Primeira página, lado direito). O título do artigo deve ser apresentado em letra de tamanho 20 e espaçamento simples entre linhas. O nome do autor deve estar em tamanho de letra 11, espaçamento 0 antes e 16 depois, com espaçamento simples entre linhas. Não escrever o e-mail do autor ou o endereço do autor no lugar do nome do autor. O e-mail do autor e os detalhes do seu endereço devem constar dos detalhes do manuscrito. O resumo e as palavras-chave devem estar em tamanho de letra 9, negrito, com espaçamento de uma linha. Todos os títulos principais devem estar em



maiúsculas, ao centro, e em numeração romana (I, II, III... etc.), com espaçamento 12 antes e 6 depois, com espaçamento simples entre linhas. Todos os subtítulos devem estar em maiúsculas, à esquerda 0,25 cm, itálico e numeração alfabética (A, B, C... etc.), antes do espaçamento 6, depois do espaçamento 3, com espaçamento de uma linha. Os detalhes do manuscrito devem estar em tamanho de fonte 8, na primeira página e no lado direito, com espaçamento simples entre linhas. As referências devem estar em tamanho de fonte 8, com espaço 0,63 e espaçamento simples entre linhas. O perfil do autor deve estar em tamanho de fonte 8, com espaçamento simples entre linhas. A legenda das tabelas e figuras deve ser em tamanho de letra 8. O texto das tabelas deve estar em tamanho de fonte 8, com espaçamento entre linhas 1,1.

Palavras-chave: Cerca de quatro palavras-chave ou frases em ordem alfabética, separadas por vírgulas.

#### **Taxas de publicação:**

A EJMED cobra uma taxa de publicação minimizada para compensar despesas associadas às operações gerais da revista, publicação on-line, edição, correspondência, manutenção do site, etc. Cada artigo aceito será cobrado **69 GBP** pela publicação.

**NOTA:** Todos os manuscritos aceitos estão obrigados a adaptar o layout do artigo de acordo com o modelo da revista. Se você não conseguir adaptar o seu manuscrito submetido ao nosso modelo, a equipe de suporte da EJMED poderá fornecer este serviço aos autores cobrando uma taxa de suporte ao modelo de **50 GBP**.

#### **Contato:**

E-mail: [editor@ej-med.org](mailto:editor@ej-med.org)

Telefone: +(44)7462045608

Site: <https://www.ej-med.org>

Endereço: 71-75 Shelton Street, Covent Garden, Londres, WC2H 9JQ, Reino Unido.