



ANÁLISE DAS AÇÕES ANTIMICROBIANAS DE ENXAGUANTES BUCAIS SOBRE CEPAS ISOLADAS DE BACTÉRIAS

Hiago Duarte¹, Muryel Vitoria Poncio Zimmermann Marques¹, Hassan Mrouwe¹, Danieli Caroline Imig¹, Cybele Berezoski¹, Carina Sperotto Librelotto^{2,A}

¹Acadêmico (a) da Faculdade de Biomedicina - Descomplica UniAmérica - Foz do Iguaçu - Paraná - Brasil

²Docente da Faculdade de Biomedicina - Descomplica UniAmérica - Foz do Iguaçu - Paraná - Brasil

RESUMO

Tendo em vista que a microbiota oral abriga microrganismos capazes de desencadear cáries e doenças periodontais, e que métodos mecânicos de higiene podem ser insuficientes para o controle microbiano, o presente estudo trata sobre a avaliação da eficácia antimicrobiana de enxaguantes bucais, a fim de identificar quais formulações apresentam melhor desempenho no controle do crescimento bacteriano. Para tanto, foi necessário analisar diferentes composições de enxaguantes disponíveis no mercado brasileiro, testar sua ação sobre cepas bacterianas isoladas e comparar a capacidade de inibição em distintas diluições. Realizou-se, então, uma pesquisa composta por revisão de literatura e análise laboratorial qualitativa, utilizando a técnica de diluição seriada aplicada a quatro formulações: gluconato de clorexidina a 0,12%, óleo essencial, triclosan e cloreto de cetilpiridínio. Diante disso, verificou-se que o gluconato de clorexidina apresentou inibição de crescimento bacteriano em todas as cepas avaliadas, seguido pelo cloreto de cetilpiridínio, que demonstrou eficácia significativa na maioria das diluições. O triclosan exibiu efeito antimicrobiano limitado, restrito às maiores concentrações, enquanto o enxaguante à base de óleo essencial não apresentou atividade inibitória frente às bactérias testadas. Foi possível concluir que o gluconato de clorexidina a 0,12% permanece como a formulação mais eficaz entre as analisadas, enquanto o cloreto de cetilpiridínio se destaca como alternativa potencial. Os resultados reforçam a relevância dos agentes químicos no controle microbiano e evidenciam a necessidade de estudos adicionais quantitativos e clínicos para ampliar a aplicabilidade dos achados.

Palavras-chave: Enxaguantes bucais. Antimicrobianos. Biofilme oral.

ABSTRACT

Considering that the oral microbiota harbors microorganisms capable of triggering caries and periodontal diseases, and that mechanical hygiene methods may be insufficient for microbial control, this study addresses the evaluation of the antimicrobial effectiveness of mouthwashes in order to identify which formulations present the best performance in inhibiting bacterial growth.

^AAutor Correspondente: Carina Sperotto Librelotto - E-mail: clibrelotto@yahoo.com.br. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7194-4653>

To achieve this, it was necessary to analyze different compositions of commercially available mouthwashes, test their action on isolated bacterial strains, and compare their inhibitory capacity at distinct dilutions. A study composed of a literature review and qualitative laboratory analysis was conducted using the serial dilution technique applied to four formulations: 0.12% chlorhexidine gluconate, essential oil, triclosan, and cetylpyridinium chloride. The results showed that chlorhexidine gluconate inhibited bacterial growth in all strains tested, followed by cetylpyridinium chloride, which demonstrated significant antimicrobial activity in most dilutions. Triclosan exhibited limited inhibitory effect, restricted to higher concentrations, while the essential oil-based mouthwash showed no antimicrobial activity against the evaluated bacteria. It was concluded that 0.12% chlorhexidine gluconate remains the most effective formulation among those analyzed, whereas cetylpyridinium chloride stands out as a potential alternative. The findings reinforce the importance of chemical agents in microbial control and highlight the need for further quantitative and clinical studies to expand the applicability of these results.

Keywords: Mouthwash. Antimicrobial agents. Oral biofilm.

INTRODUÇÃO

A microbiota oral humana é composta por diversas cepas bacterianas que coexistem em equilíbrio, além de fungos como *Candida albicans*, principal a gente associada à candidose oral em pacientes imunocomprometidos [1]. As cáries dentárias e as doenças periodontais também são de grande relevância clínica, pois resultam da ação de microrganismos presentes na microbiota bucal. O acúmulo de placa dentária um agregado microbiano envolvido por uma matriz de polissacarídeos e glicoproteínas salivares aderida às superfícies dentárias caracteriza o biofilme, considerado o principal fator etiológico das doenças periodontais [3]. Entre os principais microrganismos envolvidos nesse processo destacam-se espécies como *Streptococcus mutans* e *Lactobacillus* [6].

A remoção mecânica da placa dentária por meio da escovação constitui a estratégia mais eficaz para prevenção das doenças associadas à cavidade oral. Entretanto, a escovação pode ser insuficiente diante da resistência microbiana, justificando o uso de antissépticos bucais como medida complementar [4]. Esses agentes contribuem para a redução da proliferação bacteriana, diminuem a adesão às superfícies orais e podem modificar a atividade bioquímica do biofilme, favorecendo uma microbiota menos patogênica [7].

Por outro lado, estudos apontam que o uso prolongado de enxaguantes bucais pode gerar efeitos adversos, especialmente quando contém álcool, sendo contraindicado para crianças, gestantes, lactantes, diabéticos, alcoólicos e imunocomprometidos devido ao risco de desequilíbrio microbiano [5]. Além disso, compostos como o digluconato de clorexidina 0,12% podem provocar manchas dentárias, alteração do paladar e sensação de queimação bucal, sendo que o uso associado ao xilitol tem sido proposto para minimizar esses efeitos [9].

Diante disso, o presente estudo tem como objetivo analisar a ação antimicrobiana de enxaguantes bucais em diferentes concentrações disponíveis no mercado brasileiro, visando identificar formulações com melhor desempenho antisséptico.

METODOLOGIA

Através de um estudo de revisão de literatura e de análise laboratorial qualitativa, foi possível avaliar a inibição mínima de enxaguantes bucais por meio da técnica de diluição seriada. As diluições foram realizadas utilizando quatro enxaguantes com as seguintes composições:

- (1) gluconato de clorexidina a 0,12%,
- (2) óleo essencial,
- (3) triclosan
- (4) cloreto de cetilpiridínio.

Os materiais utilizados foram caldo Brain Heart Infusion (BHI) e ágar Mueller-Hinton (MH), além das cepas bacterianas *Staphylococcus aureus* ATCC® 23235, *Enterococcus faecalis* ATCC® 29212, *Streptococcus pneumoniae* ATCC® 6303 e *Streptococcus salivarius* ATCC® 7073.

As quatro cepas bacterianas foram ativadas individualmente em 5 mL de caldo BHI, utilizando-se suspensão padronizada na escala 0,5 de McFarland, correspondente a 10^8 células/mL, incubadas a 37 °C por 24 horas. Posteriormente, foi realizada a diluição dos enxaguantes bucais utilizando os mesmos frascos em que as cepas foram ativadas. Foram empregados 5 mL de BHI contendo as cepas ativadas e 5 mL de enxaguante (proporção 1:2), seguindo diluições seriadas até 1:16.

Em seguida, foi efetuada a semeadura de cada diluição em placas de MH com o auxílio de alça calibrada de 10 µL, mantendo-se as placas em estufa a 37 °C por 24 horas para observação da inibição microbiana.

Após o período de incubação, procedeu-se à interpretação dos resultados. O resultado foi considerado positivo quando houve crescimento bacteriano nas placas, mesmo que em pequena quantidade, e negativo quando ocorreu inibição do crescimento.

RESULTADOS

A Tabela 1 apresenta os resultados referentes à bactéria *Staphylococcus aureus*. Observou-se que o enxaguante

contendo gluconato de clorexidina a 0,12% apresentou inibição de crescimento bacteriano em todas as diluições testadas. O enxaguante à base de óleo essencial não demonstrou inibição em nenhuma concentração. O triclosan apresentou inibição de

crescimento até a diluição 1:8, enquanto diluições mais altas permitiram o desenvolvimento bacteriano. O cloreto de cetilpiridínio demonstrou inibição de crescimento em todas as diluições.

Tabela 1. Inibição do crescimento de *Staphylococcus aureus* com diferentes enxaguantes bucais.

DILUIÇÕES	GLUCONATO DE CLOREXIDINA 0,12%	ÓLEO ESSENCIAL	TRICLOSAN	CLORETO DE CETILPIRIDÍNIO
1:2	Negativo	Positivo	Negativo	Negativo
1:4	Negativo	Positivo	Negativo	Negativo
1:8	Negativo	Positivo	Negativo	Negativo
1:16	Negativo	Positivo	Positivo	Negativo

Na Tabela 2, referente à bactéria *Enterococcus faecalis*, o gluconato de clorexidina a 0,12% demonstrou inibição de crescimento até a diluição 1:8, apresentando crescimento bacteriano na diluição 1:16. Os enxaguantes com óleo essencial

e triclosan não mostraram inibição em nenhuma concentração. O cloreto de cetilpiridínio apresentou inibição de crescimento em todas as diluições testadas.

Tabela 2. Inibição do crescimento de *Enterococcus faecalis* com diferentes enxaguantes bucais.

DILUIÇÕES	GLUCONATO DE CLOREXIDINA 0,12%	ÓLEO ESSENCIAL	TRICLOSAN	CLORETO DE CETILPIRIDÍNIO
1:2	Negativo	Positivo	Positivo*	Negativo
1:4	Negativo	Positivo	Positivo	Negativo
1:8	Negativo	Positivo	Positivo	Negativo
1:16	Positivo	Positivo	Positivo	Negativo

*Resultados com baixa quantidade de crescimento bacteriano.

A Tabela 3 demonstra os resultados obtidos para *Streptococcus pneumoniae*. Os enxaguantes contendo gluconato de clorexidina a 0,12% e cloreto de cetilpiridínio apresentaram

inibição de crescimento em todas as diluições. Os produtos com óleo essencial e triclosan não demonstraram inibição bacteriana em nenhuma concentração avaliada.

Tabela 3. Inibição do crescimento de *Streptococcus pneumoniae* com diferentes enxaguantes bucais.

DILUIÇÕES	GLUCONATO DE CLOREXIDINA 0,12%	ÓLEO ESSENCIAL	TRICLOSAN	CLORETO DE CETILPIRIDÍNIO
1:2	Negativo	Positivo	Positivo*	Negativo
1:4	Negativo	Positivo	Positivo*	Negativo
1:8	Negativo	Positivo	Positivo	Negativo
1:16	Negativo	Positivo	Positivo	Negativo

*Resultados com baixa quantidade de crescimento bacteriano.

A Tabela 4 apresenta os resultados obtidos para *Streptococcus salivarius*. O gluconato de clorexidina a 0,12% apresentou inibição de crescimento bacteriano até a diluição 1:8, com perda de atividade antimicrobiana na diluição 1:16. O óleo essencial não

demonstrou inibição em nenhuma diluição. O triclosan apresentou inibição apenas na maior concentração (1:2), enquanto o cloreto de cetilpiridínio demonstrou inibição até a diluição 1:4, com crescimento bacteriano nas concentrações subsequentes.

Tabela 4. Inibição do crescimento de *Streptococcus salivarius* com diferentes enxaguantes bucais.

DILUIÇÕES	GLUCONATO DE CLOREXIDINA 0,12%	ÓLEO ESSENCIAL	TRICLOSAN	CLORETO DE CETILPIRIDÍNIO
1:2	Negativo	Positivo	Negativo	Negativo
1:4	Negativo	Positivo	Positivo*	Negativo
1:8	Negativo	Positivo	Positivo*	Positivo
1:16	Positivo	Positivo	Positivo	Positivo*

*Resultados com baixa quantidade de crescimento bacteriano.

A avaliação do efeito antimicrobiano dos enxaguantes bucais demonstrou diferenças significativas entre as formulações testadas frente às quatro cepas bacterianas analisadas.

Para *Staphylococcus aureus*, o enxaguante contendo gluconato de clorexidina a 0,12% inibiu o crescimento bacteriano em todas as diluições avaliadas. O óleo essencial não apresentou inibição em nenhuma concentração testada. O triclosan demonstrou inibição apenas até a diluição 1:8, enquanto o cloreto de cetilpiridínio apresentou inibição completa em todas as diluições.

Em relação a *Enterococcus faecalis*, observou-se que o gluconato de clorexidina a 0,12% manteve atividade antimicrobiana até a diluição 1:8, sendo constatado crescimento bacteriano na diluição 1:16. O óleo essencial e o triclosan não demonstraram inibição em nenhuma das diluições. O cloreto de cetilpiridínio apresentou inibição completa em todas as concentrações avaliadas.

Na análise de *Streptococcus pneumoniae*, tanto o gluconato de clorexidina a 0,12% quanto o cloreto de cetilpiridínio inibiram o crescimento bacteriano em todas as diluições testadas. O óleo essencial e o triclosan não apresentaram atividade antimicrobiana frente a essa bactéria, com crescimento observado em todas as diluições.

Quanto a *Streptococcus salivarius*, o gluconato de clorexidina a 0,12% apresentou inibição até a diluição 1:8, com crescimento bacteriano na diluição 1:16. O óleo essencial não demonstrou inibição em nenhuma concentração. O triclosan inibiu o crescimento apenas na maior concentração (1:2), e o cloreto de cetilpiridínio apresentou inibição até a diluição 1:4, com crescimento bacteriano nas demais diluições.

De forma geral, os resultados indicam que o gluconato de clorexidina a 0,12% e o cloreto de cetilpiridínio foram as formulações com maior atividade antimicrobiana entre os enxaguantes analisados, enquanto o óleo essencial não demonstrou inibição significativa frente às espécies bacterianas testadas.

DISCUSSÃO

Os resultados obtidos demonstraram que o enxaguante contendo gluconato de clorexidina a 0,12% apresentou o melhor desempenho antimicrobiano entre os produtos testados, com inibição de crescimento bacteriano em múltiplas cepas e em diferentes diluições. Esses achados corroboram estudos que apontam a clorexidina como um dos agentes mais eficazes

no controle microbiano da cavidade oral, sendo amplamente reconhecida por sua alta substantividade e eficiência na redução de microrganismos associados à formação de biofilme e doenças bucais [1,7].

O cloreto de cetilpiridínio também apresentou resultados favoráveis, com inibição consistente do crescimento bacteriano. Esse desempenho alinhase a evidências que demonstram sua efetividade na prevenção da placa dental e gengivite, podendo inclusive ser considerado uma alternativa para indivíduos que apresentam intolerância ou hipersensibilidade à clorexidina [5]. O desempenho semelhante entre ambos os agentes reforça a relevância do cloreto de cetilpiridínio como opção terapêutica de escolha em casos específicos.

O triclosan apresentou comportamento intermediário. Observou-se inibição microbiana apenas em concentrações mais elevadas, enquanto diluições menores permitiram crescimento bacteriano. Esses resultados guardam relação com achados prévios que destacam sua eficácia limitada e dependente de concentração [2]. Além disso, estudos têm discutido potenciais riscos toxicológicos associados ao triclosan, motivando investigações contínuas acerca de sua segurança de uso [2].

O enxaguante à base de óleo essencial não demonstrou ação antimicrobiana nas condições testadas, com ausência de inibição em todas as diluições avaliadas. Tais resultados divergem de estudos que apontam efeitos antimicrobianos positivos em formulações contendo óleos essenciais, incluindo desempenho semelhante ao do cloreto de cetilpiridínio na redução de biofilme [4]. Essa discrepância pode estar relacionada a diferenças na composição, concentração, metodologia laboratorial ou tipo de microrganismo avaliado.

De modo geral, os achados deste estudo reforçam o reconhecimento do gluconato de clorexidina a 0,12% como referência terapêutica no controle microbiano, frequentemente descrito como “padrão-ouro” na prevenção de placa e gengivite, com ação prolongada e substantividade estimada em até 12 horas [7]. No entanto, é importante considerar que seu uso contínuo pode ocasionar efeitos adversos, como pigmentação dentária, alteração do paladar e irritação da mucosa oral [9]. Dessa forma, recomenda-se que a utilização de enxaguantes bucais seja orientada e acompanhada por profissional habilitado, visando segurança e eficácia clínica.

O desempenho favorável do cloreto de cetilpiridínio destaca-se como alternativa relevante em determinados contextos clínicos,

especialmente em situações que demandem substituição da clorexidina [5]. Por outro lado, os resultados obtidos com triclosan e óleo essencial indicam limitações na ação antimicrobiana dessas formulações frente às cepas avaliadas, o que reforça a necessidade de novas pesquisas que explorem concentrações, formulações e protocolos distintos.

CONCLUSÃO

Entre as formulações avaliadas, o enxaguante contendo gluconato de clorexidina a 0,12% apresentou o maior grau de inibição do crescimento bacteriano, demonstrando ação antimicrobiana consistente frente às quatro cepas analisadas. Esse desempenho reforça o papel da clorexidina como referência terapêutica no controle microbiano da cavidade oral, sendo amplamente reconhecida por sua elevada eficácia contra microrganismos formadores de biofilme e associados à instalação de doenças bucais [1].

O cloreto de cetilpiridínio apresentou resultados favoráveis e próximos aos observados com o gluconato de clorexidina, evidenciando atividade antimicrobiana relevante em grande parte das diluições testadas. Esse desempenho sugere que essa substância pode ser considerada uma alternativa viável em situações clínicas que exijam substituição da clorexidina, mantendo boa capacidade de inibição microbiana [5].

O triclosan demonstrou atividade antimicrobiana limitada, com efeito inibitório apenas em concentrações mais elevadas e perda de eficácia conforme as diluições aumentaram. Embora esse composto apresente uso em produtos de higiene, sua segurança tem sido amplamente investigada devido ao potencial de toxicidade e impactos biológicos. A regulamentação vigente ainda permite sua utilização em concentrações de até 0,3% em determinados produtos, porém estudos discutem possíveis riscos associados ao seu uso contínuo [2].

O enxaguante à base de óleo essencial não demonstrou eficácia antimicrobiana nas condições experimentais adotadas, sem evidência de inibição do crescimento bacteriano em nenhuma das diluições testadas. Esses resultados indicam que sua ação pode ser dependente de fatores como formulação, concentração ativa ou tipo de microrganismo avaliado, o que reforça a necessidade de investigações adicionais.

O estudo permitiu a análise comparativa de quatro composições presentes no mercado brasileiro, empregando a técnica de diluição seriada e observação do crescimento bacteriano em meio nutritivo, configurando uma análise qualitativa. Os achados obtidos sugerem superioridade do gluconato de clorexidina, seguido pelo cloreto de cetilpiridínio, na inibição de microrganismos orais potencialmente patogênicos. Entretanto, os resultados devem ser interpretados no contexto acadêmico e laboratorial, considerando que análises quantitativas mais precisas exigiriam a realização de experimentos em triplicata e métodos complementares, como determinação de concentração inibitória mínima ou avaliação em modelos clínicos.

Dessa forma, conclui-se que o gluconato de clorexidina a

0,12% permanece como a formulação com melhor desempenho antimicrobiano entre as avaliadas, enquanto o cloreto de cetilpiridínio se destaca como alternativa eficaz. Estudos futuros são recomendados para aprofundar a avaliação de diferentes formulações, concentrações e condições experimentais, ampliando a aplicabilidade clínica dos resultados.

REFERÊNCIAS

- [1] Andrade IP, Fardin RF, Xavier KBC, Nunes APF. Concentração inibitória mínima de antissépticos bucais em microrganismos da cavidade oral. Minimal inhibitory concentration of mouthwash on oral microorganisms. 2011; 3:10-16.
- [2] Fang J-L, et al. Ocorrência, eficácia, metabolismo e toxicidade do triclosan. Rev Ciênc Ambient Saúde C. 2010; 3:147-71.
- [3] Lascala NT. Promoção de saúde bucal. 1ª ed. São Paulo: Artes Médicas; 1997.
- [4] Lino de Oliveira L, Alves Costa I, Barroso de Araujo R, Araujo VMA. Atividade antimicrobiana dos óleos essenciais sobre a formação do biofilme oral: revisão de literatura. JOAC. 2018;4(1):1-6.
- [5] Mankodi S, Bauroth K, Witt JJ, Bsoul S, He T, Gibb R, et al. A 6-month clinical trial to study the effects of a cetylpyridinium chloride mouthrinse on gingivitis and plaque. Am J Dent. 2005;18(Spec Iss):9A-14A.
- [6] Marsh PD. A placa dental: um biofilme microbiano. Caries Res. 2004; 38:204-8.
- [7] Moreira AN, Ferreira RC, Vieira PA, Valadares HAC. Agentes antimicrobianos no controle da placa supragengival – Parte I. Arq Odontol. 2001;37(1):87-98.
- [8] Quirynen M, Soers C, Desnyder M, Dekeyser C, Pauwels M, Van Steenberghe D. A 0.05% cetylpyridinium chloride/0.05% chlorhexidine mouth rinse during maintenance phase after initial periodontal therapy. J Clin Periodontol. 2005; 32:390-400.
- [9] Souza ELC. Comparação do digluconato de clorexidina 0,12% sem xilitol com álcool e com xilitol sem álcool para controle do biofilme oral e efeitos adversos associados [dissertação]. Rio de Janeiro: Universidade Veiga de Almeida; 2007.