

MONÔMEROS ANTIBACTERIANOS UTILIZADOS EM SISTEMAS ADESIVOS DENTÁRIOS: REVISÃO SISTEMÁTICA DO ESTADO ATUAL E PERSPECTIVAS FUTURAS

GRAZIELLE REINALDO LÖWE¹; ALEXANDRA RUBIN COCCO²; WELLINGTON LUIZ OLIVEIRA DA ROSA³; ADRIANA FERNANDES DA SILVA⁴; EVANDRO PIVA⁵; GIANA LIMA SILVEIRA⁶

¹Faculdade de Odontologia - UFPel – grazi-reinaldo@hotmail.com

²Faculdade de Odontologia - UFPel – alexandrarcocco@gmail.com

³Faculdade de Odontologia - UFPel – wellington_xy@outlook.com

⁴Faculdade de Odontologia – UFPel – adrisilvapiva@gmail.com

⁵Faculdade de Odontologia – UFPel – evpiva@gmail.com

⁶Faculdade de Odontologia – UFPel – gianalima@gmail.com

1. INTRODUÇÃO

A abordagem minimamente invasiva em odontologia é utilizada para promover a preservação da estrutura do dente por meio de técnicas conservadoras. A remoção incompleta da dentina infectada é recomendado atualmente, especialmente em situações clínicas de lesões de cárie profunda (CHENG e al 2013). No entanto, as bactérias viáveis que podem ser deixados na dentina, pode levar ao fracasso do tratamento restaurador. A formação de cáries secundárias, a contração de polimerização também podem conduzir à falha da restauração devido a penetração de bactérias.

Atualmente há o desenvolvimento de monômeros com sais de amônio quaternário, os quais apresentam uma toxicidade relativamente baixa e um largo espectro antimicrobiano (XIAO e al 2008). Sais de amônio quaternário são capazes de copolimerizar com monômeros de metacrilato e outros pode proporcionar atividade antibacteriana a longo prazo.

Há uma tendência para o desenvolvimento de materiais dentários com atividade antibacteriana, embora a sua eficácia na redução de bactérias orais não foi completamente elucidado. Portanto, o objetivo desta revisão sistemática foi avaliar a atividade antimicrobiana de sistemas adesivos antibacterianos dentária; bem como os avanços na pesquisa, e as perspectivas futuras para o desenvolvimento de materiais dentários antimicrobianos.

2. METODOLOGIA

Esta revisão sistemática é descrito de acordo com o PRISMA. Os sete bancos de dados pesquisados foram *MedLine (PubMed)*, *Lilacs*, *Ibecs*, *Web of Science*, *Scopus*, *Scielo*, *The Cochrane Library*. Os descritores usados: (1) *monomer, antibacterial adhesive system*; (2) *anti-infective agents, microbicides, antimicrobial agents, anti-bacterial agents, bacterial adhesion, antibacterial activity*; (3) *dental bonding, dental adhesives*. Além disso, o sistema on-line Questel Orbit (Paris, França) foi acessado para recuperar documentos de patentes relacionadas com monômeros antibacterianos em sistemas adesivos dentários. Este sistema permite a busca de patentes e analisa mais de 90 autoridades.

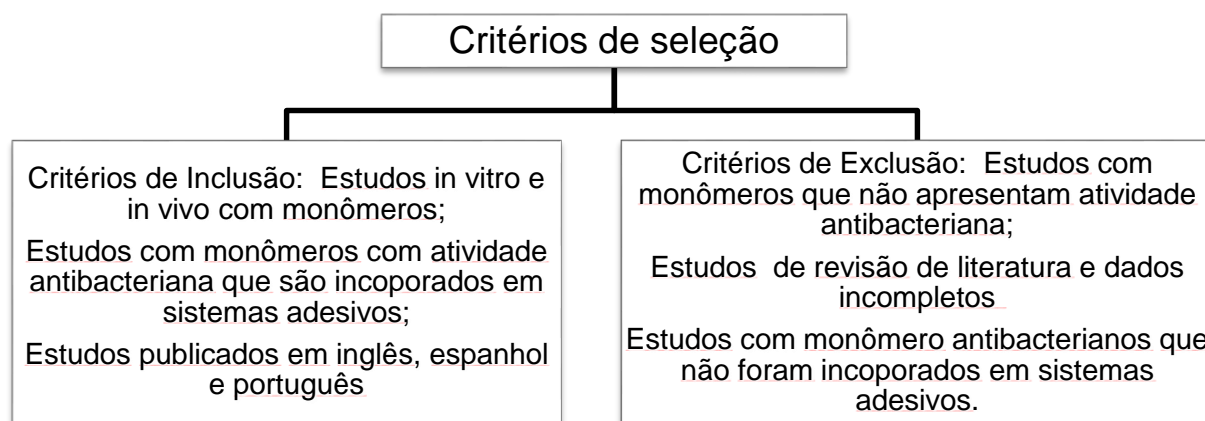


Figura 1 – Critérios de seleção

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

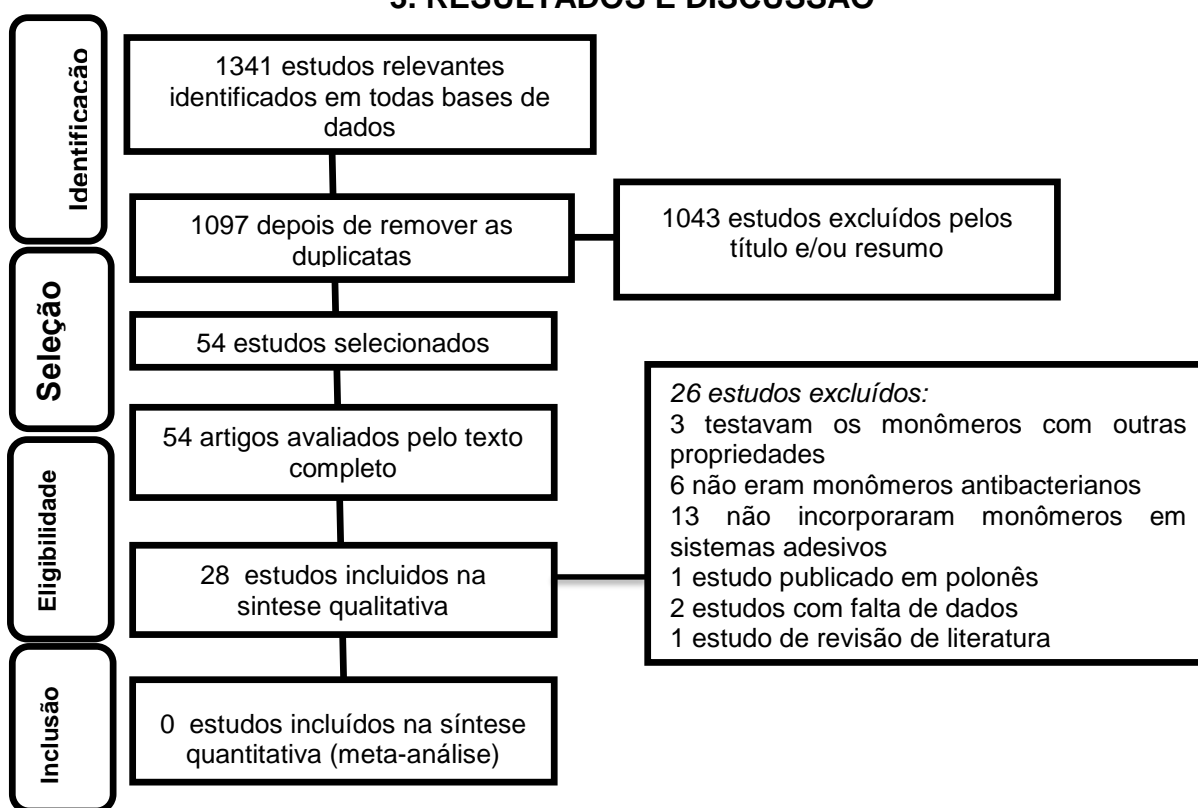


Figura 2 – Fluxograma da seleção dos artigos

A última pesquisa eletrônica foi realizada em 25 de setembro de 2014. A Fig. 2 é um fluxograma que resume o processo de seleção dos artigos. Dos 1.341 artigos inicialmente recuperados em todas as bases de dados, 1.043 artigos foram excluídos porque não estavam relacionados com monômeros antibacterianos incorporados em adesivos. Vinte e seis estudos foram excluídos por não preencherem os critérios de seleção: 3 testavam os monômeros com outras propriedades, 6 não tinham monômero antibacteriano, 13 não incorporaram monômeros em sistemas adesivos, um estudo foi publicado na língua polonesa, havia dois estudos com dados perdidos e um estudo de revisão de literatura.

No banco de dados de patentes, inicialmente foram recuperados 240 patentes, com 200 excluídas após a leitura do título e resumo, uma vez que não estavam relacionados com monômeros antibacterianos. Dos 38 patentes restantes, 29 patentes foram excluídas: 26 não tinham monômero antibacteriano, 2 foram

escritos em japonês e 1 documento foi relacionada com um método para a preparação de materiais antibacterianos. Um total de 9 patentes foram incluídos.

A maioria dos estudos de monômeros sintetizados há a incorporação de QA (amina quartenária). A eficácia de monômero MDPB foi avaliada em 23 artigos. Apenas dois estudos foram *in vivo* e um *in situ*. Todos os estudos *in vitro* demonstraram uma redução da atividade bacteriana, com a incorporação de monômeros antibacterianos.

No que diz respeito aos sistemas adesivos, Clearfil Protect Bond™ foi o único que o monômero MDPB foi incorporado na apresentação comercial. Este material foi testado em artigos 23, apresentando reduzida desmineralização do esmalte em torno de suportes ortodônticos, com um efeito significativo após 30 dias (UYSAL e al 2003). No entanto o estudo *in situ* não demonstrou redução na formação da cárie.

Em outros estudos há monômeros sintetizados semelhantes ao MDPB, como DMAE-CB, IDMA-1 e IDMA-2, DDMAI, DMADDM e DMAHM. Estes monômeros foram adicionados em sistemas adesivos experimentais (42% de estudos) e comercial (58%). A maioria dos monômeros testados não afeta as propriedades do material (IMAZATONO e al 2003) no entanto, em alguns estudos, foi observada uma redução das propriedades mecânicas, devido à grande quantidade de monômeros incorporados (ELE e al 2013).

Nos documentos de patentes os agentes antibacterianos, tais como QA, MDPB, DMAHM e DMADDM foram encontrados, que reivindicou a sua incorporação em sistemas adesivos, bem como em materiais odontológicos para prótese e dentística (ou seja, composições adesivas, primers adesivos, cimentos, resinas compostas).

Supõe-se que os sistemas adesivos dentários com estas substâncias possa minimizar ou reduzir a progressão da cárie dentária (WANG e al. 2014). No entanto, outros fatores devem ser tidos em consideração para determinar o sucesso clínico de estes adesivos, tais como diferentes hábitos de higiene oral dos pacientes, a fim de controlar o biofilme, presença de microgaps na restauração e risco de cárie do paciente (DEMARCO 2012).

Todos os estudos *in vitro* mostraram um efeito antibacteriano positiva destes monômeros. No entanto, a evidência dos resultados devem ser considerados com cautela, porque a maioria dos estudos foram classificados como alto ou médio risco de viés. É preciso muitas metodologias para avaliar a atividade antibacteriana em períodos mais longos, e em modelos animais para confirmar a longevidade deste efeito. Além disso, alguns estudos avaliaram apenas a atividade antibacteriana contra *Streptococcus mutans* (IMAZATO e al 1999) ou *Enterococcus faecalis* (POGGIO e al. 2012) é imperativo para avaliar esse efeito com outros microrganismos (isto é *Lactobacillos sp.*).

A liberação de monômeros antibacterianos e/ou partículas em adesivos do sistema poderia ser melhorada com sistemas de entrega no futuro, com nanofibras, nanoesferas ou nanotubos. Um estudo descobriu que as nanopartículas de prata apresentaram melhor dispersão e capacidade antibacteriana quando imobilizada em tubos ocos de sílica em comparação com esferas de sílica ocos.

Outros tipos de partículas, tais como fosfato de cálcio foram incorporados ao sistema adesivo com o objetivo de prevenção da cárie dentária e alcançar a remineralização. Estes componentes foram testados com partículas de prata e monômeros antibacterianos (DMADDM), e demonstrou efeitos antibacterianos que foram mantidos durante 6 meses. Estudos têm demonstrado que CaP remineralizada lesões de esmalte e dentina *in vitro*.

Outros monômeros, tais como metacrilatos de metal (ou seja, metacrilato de zinco) têm sido recentemente incorporados nestes materiais, e de zinco mostrou

uma forte atividade antibacteriana. Além disso, os extratos vegetais e os óleos essenciais isolados de plantas medicinais também têm demonstrado atividade *biológica in vitro*.

Por outro lado, uma limitação sobre o desenvolvimento desta tecnologia é que alguns monômeros com QA não são miscíveis com diluentes, tais como dimetacrilato de trietilenoglicol, dimetacrilato (TEGDMA), e apenas uma pequena quantidade pode ser incorporada no adesivo, o que limita o efeito antibacteriano. Assim, existem áreas potenciais a serem explorados com monômeros antibacterianos para odontologia, e seu uso pode ter implicações importantes para futuros tratamentos dentários mais conservadores.

4. CONCLUSÕES

Novos monômeros antibacterianos estão a emergir rapidamente e mostraram uma redução na atividade bacteriana *in vitro* e a curto prazo. Os dados disponíveis demonstram um futuro potencial aos monômeros antibacterianos no uso em odontologia. No entanto, a evidência dos resultados devem ser considerados com cautela, uma vez que a maioria dos estudos foram classificados como alto ou médio risco de viés. Além disso, estudos clínicos devem ser realizados para confirmar a eficácia destes materiais na prevenção de patologias dentárias.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Cheng L, Weir MD, Zhang K, Arola DD, Zhou X, Xu HH. **Iniciador Dental e adesivo contendo um novo antibacteriano amônio quaternário monômero dimethylaminododecyl metacrilato.** J Dent, v41, p345-55, 2013.

Xiao YH, Chen JH, Fang H, Xing XD, Wang H, Wang YJ, et al. **Efeitos antibacterianos de três sal de amônio quaternário (QAS) monómeros experimentais sobre as bactérias associadas às infecções orais.** J Oral Sci. v50, p323-7, 2008.

Uysal T, Amasyali M, S Ozcan, Koyuturk AE, Sagdic D. **Efeito do adesivo contendo monômero antibacteriano na desmineralização do esmalte ao redor de braquetes ortodônticos: um estudo in vivo.** Am J Orthod Dentofacial Orthop. n139, p650-6, 2011.

Imazato S, Kinomoto Y, Tarumi H, Ebisu S, Tay FR. **Atividade e de ligação características antibacterianas de uma resina adesiva contendo antibacteriano MDPB monômero.** Dent Mater. n19, p313-9, 2003.

Ele J, Soderling E, Vallittu PK, Lassila LV. **Preparação e avaliação de resina dental com funções antibacterianas e rádio-opaco.** Int J Mol Sci, n14, p5445-60, 2013.

Poggio C, Arciola CR, CepJie-Xin Wang L-XW, Zhi-Hui Wang, Jian-Feng Chen. **Imobilização de prata em nanoesferas de sílica e nanotubos ocos e seus efeitos antibacterianos.** Materiais Química e Física, n96, p90-7, 2013.

Demarco FF, Correa MB, Cenci MS, Moraes RR, Opdam NJ. **A longevidade das restaurações de resina composta posterior: não apenas uma questão de materiais.** Dent Mater, n28, p87-101, 2012.