

Terapia fotodinâmica aplicada a cariologia: uma análise bibliométrica dos trabalhos apresentados na última década nas reuniões do SBPqO

Photodynamic therapy applied to cariology: bibliometric analysis of medical literature in the last decade of SBPqO meetings

Terapia fotodinâmica aplicada a un análisis crítico de la literatura médica de los oficiales de medicina en reuniones de los últimos 10 años

Pettely Thaíse de Souza Santos **PALMEIRA**

Paula Miliana **LEAL**

José de Alencar **FERNANDES NETO**

Maria Helena Chaves de Vasconcelos **CATÃO**

Departamento de Odontologia, Universidade Estadual da Paraíba – UEPB. Rua Baraúnas, 351 - Bairro Universitário - Campina Grande-PB, CEP 58429-500, Brasil

Resumo

Introdução: A terapia fotodinâmica representa uma abordagem alternativa para a desinfecção do tecido cariado e tem apresentando resultados promissores no que diz respeito ao seu efeito deletério sobre os microrganismos envolvidos na progressão da cárie dentária. **Objetivo:** Investigar a produção científica brasileira sobre Terapia Fotodinâmica no manejo da Cárie dentária. **Material e método:** Tratou-se de uma pesquisa transversal, com abordagem quantitativa, a partir de dados secundários. Realizou-se uma análise bibliométrica dos resumos apresentados nas últimas dez Reuniões da Sociedade Brasileira de Pesquisa Odontológica. A pesquisa dos trabalhos procedeu-se através da seguinte estratégia: localização do fragmento “*terapia fotodinâmica*” e/ou “*fotodinâmica*” entre os resumos publicados nos anais do evento (1ª fase), em seguida foi realizada a busca pelo fragmento “*cárie*” e/ou “*cardiologia*” nos resumos selecionados na 1ª fase. **Resultados:** Foram selecionados 21 resumos, desses, 15 (71,43%) foram realizadas em universidades públicas, 13 (61,91%) receberam auxílio financeiro, 11 (52,38%) foram desenvolvidas na região Sudeste do Brasil, 9 (42,86%) eram do tipo *in vitro*, 6 (28,58%) utilizaram apenas o azul de toluidina como fotossensibilizante e 5 (23,81%) utilizaram apenas o LED vermelho como fonte de luz. **Conclusão:** Apesar dos resultados promissores da Terapia Fotodinâmica como terapia adjunta ao manejo da cárie, observou-se que poucas pesquisas abordando esse procedimento foram desenvolvidas nos últimos dez anos no Brasil.

Descritores: Fotoquimioterapia; Cárie Dentária; Coleta de Dados.

Abstract

Introduction: Photodynamic therapy represents an alternative approach to the disinfection of carious tissue and has shown promising results regarding its deleterious effect on the microorganisms involved in the progression of dental caries. **Objective:** To investigate the Brazilian scientific production on Photodynamic Therapy in the management of dental caries. **Material and method:** This was a cross-sectional survey, with a quantitative approach, based on secondary data. A bibliometric analysis of the summaries presented in the last ten Meetings of the Brazilian Society of Dental Research was carried out. The research was carried out using the following strategy: location of the fragment "photodynamic" and / or "photodynamic" between the abstracts published in the annals of the event (1st stage), followed by the search for the "caries" fragment and or "cardiology" in the abstracts selected in the first phase. **Results:** Twenty-one abstracts were selected, of which 15 (71.43%) were carried out in public universities, 13 (61.91%) received financial assistance, 11 (52.38%) were developed in the Southeast region of Brazil, 9 (42.86%) were of the *in vitro* type, 6 (28.58%) only used toluidine blue as photosensitizer and 5 (23.81%) used only the red LED as light source. **Conclusion:** Despite the promising results of Photodynamic Therapy as an adjunct therapy to caries management, it was observed that few studies addressing this procedure were developed in the last ten years in Brazil.

Descriptors: Photochemotherapy; Dental Caries; Data Collection.

Resumen

Introducción: La terapia fotodinámica representa un enfoque alternativo para la desinfección del tejido cariado y tiene resultados prometedores en cuanto a su efecto deletéreo sobre los microorganismos involucrados en la progresión de la caries dental. **Objetivo:** Investigar la producción científica brasileña sobre Terapia Fotodinámica en el manejo de la Caries dental. **Material y método:** Se trata de una investigación transversal, con enfoque cuantitativo, a partir de datos secundarios. Se realizó un análisis bibliométrico de los resúmenes presentados en las últimas diez Reuniones de la Sociedad Brasileña de Investigación Odontológica. La investigación de los trabajos se procedió a través de la siguiente estrategia: localización del fragmento "terapia fotodinámica" y / o "fotodinámica" entre los resúmenes publicados en los anales del evento (1ª fase), luego fue realizada la búsqueda por el fragmento "caries" y, / o "cardiología" en los resúmenes seleccionados en la 1ª fase. **Resultados:** Se seleccionaron 21 resúmenes de estos, 15 (71,43%) se llevaron a cabo en las universidades públicas, 13 (61,91%) recibieron ayuda financiera, 11 (52,38%) se desarrollaron en el sureste de Brasil, 9 (42,86%) eran del tipo *in vitro*, 6 (28,58%) utilizaron sólo el azul de toluidina como fotossensibilizante y 5 (23,81%) utilizaron sólo el LED rojo como fuente de luz. **Conclusión:** A pesar de los resultados prometedores de la Terapia Fotodinámica como terapia adjunta al manejo de la caries, se observó que pocas investigaciones abordando ese procedimiento fueron desarrolladas en los últimos diez años en Brasil.

Descritores: Fotoquimioterapia; Caries Dental; Recolección de Datos.

INTRODUÇÃO

A cárie dentária é uma doença crônica, resultante do metabolismo dos carboidratos da dieta pelos microrganismos da microbiota bucal^{1,2}, e se caracteriza pela destruição contínua do tecido dentário devido à perda de componentes minerais^{3,4}.

A prevalência da cárie vem declinando a nível mundial, mas a doença ainda atinge uma parte considerável da população⁵, sendo considerada a doença mais prevalente em todo o mundo⁶.

Na população brasileira, a situação da prevalência de cárie tem sido de declínio e polarização nas últimas três décadas. No entanto, as

pesquisas indicam que a prevalência diminuiu, mas a doença permaneceu mais comum na população menos favorecida economicamente⁷.

A lesão cariada dentinária é formada por duas áreas distintas, uma camada de dentina superficial, que se apresenta amolecida, úmida e altamente contaminada, e uma camada interna que tende a apresentar um número menor de microrganismos cariogênicos⁸. Acredita-se que a camada interna de dentina cariada é passível de remineralização, podendo ser preservada durante o preparo da cavidade^{9,10}.

Desta forma, o tratamento de lesões cáries profundas em elementos dentários assintomáticos, frequentemente inclui a escavação de maneira seletiva da dentina infectada, permitindo a remoção do tecido cariado com menor risco de exposição pulpar¹¹. O posterior vedamento da cavidade com material restaurador será responsável por bloquear o acesso aos substratos necessários para a nutrição bacteriana, fazendo com que as bactérias remanescentes abaixo do material selador se tornem incapazes de exercer sua ação cariogênica potencial, garantindo o sucesso da terapia¹².

No entanto, os estudos têm demonstrado que alguns microrganismos conseguem se adaptar a este novo ambiente, criado através do selamento da cavidade obtida pela remoção parcial ou total da dentina cariada^{13, 14}. Deve-se levar em consideração também o fato de que distinguir essas camadas de dentina e a quantidade de tecido que deve ser removido no ambiente clínico é uma tarefa difícil¹⁵.

Sendo assim, se faz necessária a busca por alternativas que visem reduzir a carga bacteriana total após a remoção de tecido cariado^{16,17}. Nestas circunstâncias, a terapia fotodinâmica (TFD) representa uma abordagem alternativa para a desinfecção do tecido cariado¹⁸. A TFD vem apresentando resultados promissores no que diz respeito ao seu efeito deletério sobre os microrganismos envolvidos na progressão da cárie dentária¹⁹⁻²⁶.

A eficácia da TFD em microrganismos vem sendo investigada extensivamente, e os resultados de vários estudos demonstram seu efeito antibacteriano tanto em bactérias orais e biofilmes como nas lesões de cárie dentinária²⁷⁻³⁰.

A TFD é uma técnica que envolve a ativação de fotossensibilizadores (FS) por luz na presença de oxigênio, ocasionando a produção de radicais livres e singeleto de oxigênio, que são capazes de induzir a morte celular. Para atingir um efeito tóxico específico nas células bacterianas, é necessário que o FS seja seletivo para certas células procarióticas³¹, o que vem direcionando um considerável número de pesquisas para a determinação das combinações ideais de fotossensibilizadores, fontes de luz e parâmetros de tratamento para uma grande variedade de doenças^{32,33}.

Diante disso, o objetivo deste estudo foi investigar a produção científica brasileira sobre TFD na abordagem da cárie dentária, traçando o perfil dos trabalhos apresentados nas Reuniões da Sociedade Brasileira de Pesquisa Odontológica (SBPqO) dos últimos dez anos.

MATERIAL E MÉTODO

Este estudo tratou-se de uma pesquisa transversal, com abordagem quantitativa, a partir de dados secundários de resumos publicados nos anais do SBPqO. Foram realizadas análises dos resumos

apresentados nas últimas dez Reuniões da SBPqO (2008-2017) publicados nos anais do evento, disponíveis *online* em seu *site*. Todas as categorias dos anais foram analisadas e todos os dados utilizados neste estudo são de acesso público. Foram selecionados os trabalhos das Reuniões da SBPqO, por se tratar do evento científico que mais reúne pesquisas em Odontologia de todo o Brasil.

As etapas descritas a seguir foram realizadas, separadamente, por dois pesquisadores, alunos de pós-graduação, previamente calibrados.

Para pesquisa dos resumos procedeu-se a seguinte estratégia: localização do termo “fotodinâmica” entre os resumos dos anais. A ferramenta de busca garantiu que todas as palavras que continham os fragmentos do termo em qualquer parte do conteúdo, fossem identificadas. Dessa forma, todos os trabalhos que continham em seu texto “fotodinâmica” e/ou “terapia fotodinâmica” puderam ser identificados e posteriormente analisados (1ª Fase).

Desse grupo que continha o termo fotodinâmica, foram extraídos somente aqueles que também apresentava o termo “cárie” e/ou “cariologia”, que é o tema do estudo (2ª Fase).

Foram observados que vários estudos associando a terapia fotodinâmica ao biofilme oral e ao *Streptococcus mutans*, no entanto quando a pesquisa não abordava questões relacionadas a cárie - seja tratamento, evolução ou prevenção - esses não seriam incluídos na pesquisa.

Portanto, para análise final dos textos, obteve-se como critério de inclusão, todos os trabalhos que atenderam os seguintes critérios: resumos que claramente abordaram Terapia Fotodinâmica aplicado a cárie dentária, originados de pesquisas desenvolvidas e publicados nos anais de 2008 a 2017, na língua portuguesa ou inglesa.

Contudo, foram analisados os resumos dos Anais publicados na 34ª Reunião do SBPqO (2017), seguindo de forma decrescente até a 25ª Reunião (2008), cujos dados foram separados por ano. Em todas as revistas, foram utilizadas as mesmas estratégias de busca (1ª e 2ª Fases).

Os resumos que obedeceram aos critérios de inclusão foram lidos separadamente por duas pesquisadoras (alunas de programa de pós-graduação) e colhidas as seguintes informações: Tipo de luz aplicada; Fotossensibilizador utilizado; Tipo de Estudo (Estudo *in vivo*, Estudo *in vitro*); Região do Brasil (Norte, Nordeste, Centro-oeste, Sul e Sudeste); Instituição pública ou privada; Auxílio financeiro para pesquisa (3ª Fase).

Dos resumos que suscitaram dúvidas ou divergências entre pesquisadoras, houve uma releitura por uma terceira avaliadora, uma professora *expert* na temática, para avaliação e confirmação da questão abordada (4ª Fase). Em seguida, os dados

coletados foram tabulados e avaliados com auxílio do software IBM SPSS Statistics versão 20.0 (IBM Corp., Armonk, NY, USA) (5ª Fase).

RESULTADOS

Inicialmente, foram encontrados 318 resumos que continham os fragmentos “Terapia Fotodinâmica” e/ou “Fotodinâmica”, dentre os quais, foram identificados 32 resumos que continham também o fragmento “Cárie” e/ou “Cariologia”. Após análise foram excluídos 11 estudos por não obedecerem aos critérios de inclusão da pesquisa, permanecendo, assim, apenas 21 resumos. Nas Reuniões de 2012, 2013 e 2016, nenhum trabalho envolvendo TFD e Cárie foi encontrado (Figura 1). Das 21 pesquisas encontradas, 15 (71,43%) foram realizadas em universidades públicas, 13 (61,91%) com auxílio financeiro, 11 (52,38%) na região Sudeste do Brasil, 9 (42,86%) eram do tipo *in vitro*, 6 (28,58%) utilizaram apenas o azul de toluidina como FS e 5 (23,81%) utilizaram apenas o LED vermelho como fonte de luz (Figura 2).

Reunião - Ano	RP**	REN***	RENC****	REX*****	RS*****
34ª - 2017	3.125	42	6	1	5
33ª - 2016	3.207	46	0	0	0
32ª - 2015	2.926	41	4	1	3
31ª - 2014	2.752	46	6	3	3
30ª - 2013	2.804	25	0	0	0
29ª - 2012*	16	0	0	0	0
28ª - 2011	2.373	30	3	0	3
27ª - 2010	2.962	35	5	1	4
26ª - 2009	2.648	29	6	4	2
25ª - 2008	2.373	24	2	1	1
TOTAL	25.186	318	32	11	21

Figura 1: Análise dos resumos publicados, encontrados, excluídos e selecionados de acordo com ano das Reuniões da SBPqO.

*A 29ª reunião ocorreu em conjunto com o IADR (International Association for Dental Research)

** RP=Resumos Publicados

***REN TFD=Resumos Encontrados TFD

****RENC TFD/Cárie=Resumos Encontrados TFD/Cárie

*****REX=Resumos Excluídos

*****RS=Resumos Selecionados

Variável	N	%
Instituição		
Pública	15	71,43
Privada	6	28,57
Auxílio Financeiro		
Sim	13	61,91
Não	8	38,09
Região		
Centro-Oeste	0	0
Nordeste	10	47,62
Norte	0	0
Sudeste	11	52,38
Sul	0	0
Tipo de estudo		
<i>In vitro</i>	9	42,86
<i>In vivo</i>	8	38,10
<i>In situ</i>	1	4,76
Revisão sistemática	1	4,76
Relato de caso	1	4,76
Não informado	1	4,76
Fotossensibilizantes		
Apenas azul de toluidina	6	28,58
Apenas azul de metileno	5	23,81
Apenas curcumina	4	19,05
Apenas fucsina	1	4,76
Apenas Papacarie®	1	4,76
Apenas ácido fosfórico	1	4,76
Azul de toluidina e azul de metileno	1	4,76
Azul de metileno e vermelho fucsina	1	4,76
Não informado	1	4,76
Tipo de luz		
Apenas laser vermelho	4	19,05
Apenas LED vermelho	5	23,81
Apenas LED azul	4	19,05
Apenas laser infravermelho	1	4,76
Laser e LED vermelho	1	4,76
Laser vermelho e LED azul	1	4,76
Laser vermelho e luz halógena	1	4,76
LED azul e luz halógena	1	4,76
Vários tipos*	1	4,76
Não informado	2	9,53
TOTAL	21	100%

Figura 2: Distribuição dos trabalhos (n=21) que abordam TFD e Cárie Dentária de acordo com a natureza da instituição, recebimento de auxílio financeiro, região, tipo de estudo, fotossensibilizante e tipo de luz utilizados.

DISCUSSÃO

A TFD é considerada uma técnica promissora e menos invasiva em odontologia restauradora, eficaz no tratamento de infecções localizadas e superficiais^{34,25}. Embora a TDF não possa substituir a terapia antimicrobiana em seu estágio atual, ela pode ser utilizada como ferramenta adjunta para facilitar o tratamento de infecções orais²⁵.

Os resultados da presente investigação demonstraram que, os principais FS utilizados em associação com a terapia fotodinâmica para abordagem da cárie dentária nos resumos do SBPqO foram respectivamente o azul de toluidina (28,58%), o azul de metileno (23,81%) e a curcumina (19,05%). Com relação ao tipo de luz utilizada, observou-se que o LED vermelho (23,81%) foi o mais citado nas pesquisas, seguido pelo laser vermelho (19,05) e LED azul (19,05%).

A TFD com o LED vermelho mediado pelo FS azul de orto toluidina, bem como pelo azul de metileno, tem se mostrado eficaz para redução da viabilidade de uma grande variedade de bactérias cariogênicas em estudos *in vitro*^{17,26,30,35,36}, bem como em estudos *in vivo*³⁴.

Com relação ao laser vermelho, sua eficácia antimicrobiana em lesões cariosas já foi avaliada associando-o ao azul de metileno^{37,38} e ao azul de orto toluidina²⁴, apresentando resultados satisfatórios.

A curcumina quando associada ao LED azul apresentou efeito antimicrobiano contra o *S. Mutans*, sendo útil para o tratamento de doenças relacionadas à cárie^{39,40}. Segundo Araújo et al.²⁹ esta associação apresenta resultados melhores contra microrganismos cultivados como multi-espécies em fase de biofilme do que nas lesões de cárie dentária, devido à penetração de luz e dificuldade de difusão de drogas.

Apesar dos ótimos resultados da TFD contra bactérias cariogênicas, a profundidade da difusão do FS e da luz pode influenciar o resultado, deve-se certificar que atinjam a extensão total do tecido cariado. Sendo assim, as propriedades estruturais da membrana da bactéria, concentração do FS, solubilidade e polaridade, luz e comprimento de onda da fonte devem ser considerados⁴¹. Para Soria-Lozano et al.²² a eficácia de cada FS varia também de acordo com o microorganismo alvo.

A maioria dos resumos selecionados nos anais do SBPqO era do tipo *in vitro* (42,86%), seguidos por estudos *in vivo* (38,10%). É importante observar que o ambiente da cavidade bucal é totalmente diferente da cultura laboratorial ou do ambiente *in vitro*, o que torna difícil fornecer uma condição ideal para estudos de TFD⁴², devido a isso têm sido observado um aumento crescente de estudos com seres humanos e pesquisas laboratoriais *in vivo* na produção científica brasileira^{19,42,43}.

Por conseguinte, a eficácia antimicrobiana da TFD em lesões cariosas, já tem sido comprovada

também em estudos *in vivo*, sendo que atualmente a TFD pode ser considerada como uma terapia adjunta promissora para o manejo de lesões de cariosas^{21,44}.

Nesta pesquisa observou-se ainda que a maior parte dos resumos selecionados eram de autoria de pesquisadores afiliados a instituições públicas, apesar do maior número de cursos de Odontologia no Brasil serem encontrados em instituições privadas⁴⁵. Isso provavelmente se deve ao fato de que boa parte dos pesquisadores que recebem auxílio financeiro para a pesquisa desenvolvem suas atividades em instituições públicas, o que incentiva a produção científica nestas instituições⁴⁶.

Entre os 21 trabalhos, 13 (61,91%) receberam auxílio financeiro para seu desenvolvimento. É incontestável a importância das agências de fomento à pesquisa para que se consiga desenvolver, finalizar e publicar os trabalhos científicos⁴⁷. Segundo Pinto et al.⁴⁸ o apoio financeiro para a realização de pesquisas, impulsiona a busca por conhecimento e resulta em profissionais mais críticos tanto no ambiente clínico quanto no acadêmico.

Com relação à região, esta pesquisa revelou que a maioria dos trabalhos encontrados, que abordavam o uso da TFD no manejo da cárie, foram realizados na região Sudeste do Brasil. Isso pode ser justificado pelo fato de a maior parte dos programas de pós-graduação em Odontologia do país estarem localizados no Sudeste, essa região comporta também a maioria dos cursos de Graduação em Odontologia, o que intensifica o número de pesquisas realizadas nessa região^{45,49}.

A associação de inovações tecnológicas, como a TFD, aos procedimentos odontológicos tradicionais, possibilita a otimização da prática clínica, e deve ter como base evidências e pesquisas publicadas em periódicos com alto impacto¹⁸.

O Brasil atualmente, está entre cinco países que mais publicam na área da Odontologia^{50,51}. Desta forma é importante avaliar criticamente que tipo de conhecimento está sendo produzido por nossos pesquisadores, para facilitar a inclusão de novos questionamentos e soluções.

Faz-se necessária a realização de mais estudos sobre TFD na abordagem da cárie dentária, buscando entender seus benefícios e limitações, a fim de melhorar e garantir a eficácia dessa terapia contribuindo para o desenvolvimento de um protocolo a ser adotado na prática clínica.

CONCLUSÃO

Apesar dos resultados promissores da TFD como terapia adjunta ao manejo da cárie, observou-se que poucas pesquisas abordando esse método na Odontologia foram desenvolvidas nos últimos dez anos no Brasil, de acordo com os trabalhos apresentados nas Reuniões da SBPqO.

Faz-se necessária a realização de mais estudos sobre TFD na abordagem da cárie dentária, buscando entender seus benefícios e limitações, afim de melhorar e garantir a eficácia dessa terapia contribuindo para o desenvolvimento de um protocolo a ser adotado na prática clínica.

REFERÊNCIAS

1. Bradshaw DJ, Lynch RJ. Diet and the microbial aetiology of dental caries: new paradigms. *Int Dent J*. 2013;63(Suppl 2):64-72.
2. Hasan S, Singh K, Danisuddin M, Verma PK, Khan AU. Inhibition of major virulence pathways of *Streptococcus mutans* by quercitrin and deoxyojirimycin: a synergistic approach of infection control. *PLoS one*. 2014;9:1-12.
3. Metwalli KH, Khan AS, Krom BP, Jabra-Rizk MA. *Streptococcus mutans*, *Candida albicans*, and the human mouth: a sticky situation. *PLoS Pathog*. 2013;9:1-5.
4. Rouabhia M, Chmielewski W. Diseases associated with oral polymicrobial biofilms. *Open Mycol J*. 2012;6:27-32.
5. Rozier RG, White BA, Slade GD. Trends in oral diseases in the U.S. population. *J Dent Educ*. 2017;81:98-109.
6. Marcenes W, Kassebaum NJ, Bernabé E, Flaxman A, Naghavi M, Lopez A, et al. Global burden of oral conditions in 1990-2010: a systematic analysis. *J Dent Res*. 2013;9:592-97.
7. Agnelli PB. Variação do índice CPOD do Brasil no período de 1980 a 2010. *Rev bras odontol*. 2015;72:10-5.
8. Zaygorodniy AV, Rohanizadeh R, Swain MV. Ultrastructure of the dentine carious lesions. *Arch Oral Biol*. 2008; 53:124-32.
9. Saffarpour M, Mohammadi M, Tahriri M, Zakerzaden A. Efficacy of modified bioactive glass for dentin remineralization and obstruction of dentinal tubules. *J Dent*. 2017;14:212-22.
10. Leksell E, Ridell K, Cvek M, Mejäre I. Pulp exposure after stepwise excavation of deep carious lesions in young posterior permanent teeth. *Endod Dent Traumatol*. 1996;12:192-96.
11. Ricketts D, Lamont T, Innes NP, Kidd E, Clarkson JE. Operative caries management in adults and children. *Cochrane Database Syst Rev*. 2013;28:1-52.
12. Griffin SO, Oong E, Kohn W, Vidakovic B, Gooch BF, Bader J, et al. The effectiveness of sealants in managing caries lesions. *J Dent Res*. 2008;87:169-74.
13. Duque C, Negrini TC, Sacono NT, Boriollo MFG, Hofling JF, Hebling J et al. Genetic polymorphism of *Streptococcus mutans* strains associated with incomplete caries removal. *Braz J Oral Sci*. 2009;8:2-8.
14. Lula EC, Monteiro-Neto V, Alves CM, Ribeiro

- CC. Microbiological analysis after complete or partial removal of carious dentin primary teeth: a randomized clinical trial. *Caries Res.* 2009;43:354-58.
15. Williams JA, Pearson GJ, Colles MJ, Wilson M. The photoactivated antibacterial action of toluidine blue O in a collagen matrix and carious dentine. *Caries Res.* 2004;38:530-36.
16. Pereira CA, Costa AC, Carreira CM, Junqueira JC, Jorge AO. Photodynamic inactivation of *Streptococcus mutans* and *Streptococcus sanguinis* biofilms in vitro. *Lasers Med Sci.* 2012;28:859-64.
17. Melo MAS, Zanin ICJ, Rolim JPML, Rodrigues LKA. Characterization of Antimicrobial Photodynamic Therapy-Treated *Streptococcus mutans*: An Atomic Force Microscopy Study. *Photomed. Laser Surg.* 2013;31:105-9.
18. Steiner-Oliveira C, Ramalho, KM, Bello-Silva MS, Aranha ACC, Eduardo CP. The use of lasers in restorative dentistry: truths and myths. *Braz Dent Sci.* 2012;15:40.
19. Santin GC, Oliveira DBS, Galo R, Borsatto MC, Corona SAM. Antimicrobial photodynamic therapy and dental plaque: a systematic review of the literature. *Scientific World Journal.* 2014.
20. Neves PA, Lima LA, Rodrigues FC, Leitão TJ, Ribeiro CC. Clinical effect of photodynamic therapy on primary carious dentin after partial caries removal. *Braz. Oral Res.* 2016;30:1-8.
21. Melo MA. Photodynamic Antimicrobial Chemotherapy as a Strategy for Dental Caries: Building a More Conservative Therapy in Restorative Dentistry. *Photomed Laser Surg.* 2014;32:589-91.
22. Soria-Lozano P, Gilaberte Y, Paz-Cristobal MP, Pérez-Artiaga L, Lampaya-Pérez V, Aportaet J et al. In vitro effect photodynamic therapy with different photosensitizers on cariogenic microorganisms. *BMC Microbiology.* 2015;15:2-8.
23. Araújo PV, Correia-Silva F, Gomez RS, Massara L, Cortes ME, Poletto LT. Antimicrobial effect of photodynamic therapy in carious lesions in vivo, using culture and real time PCR methods. *Photodiagnosis Photodyn Ther.* 2015;12(3):401-7.
24. Misba L, Kulshrestha S, Khan AU. Antibiofilm action of a toluidine blue O-silver nanoparticle conjugate on *Streptococcus mutans*: a mechanism of type I photodynamic therapy. *Biofouling.* 2016;32:313-28.
25. Gursoy H, Ozcakir-Tomruk C, Tanalp J, Yilmaz S. Photodynamic therapy in dentistry: a literature review. *Clin Oral Investig.* 2013;17(4):1113-25.
26. Melo MA, Rolim JP, Passos VF, Lima RA, Zanin IC, Codes BM, et al. Photodynamic antimicrobial chemotherapy and ultraconservative caries removal linked for management of deep caries lesions. *Photodiagnosis Photodyn Ther.* 2015;12(4):581-86.
27. Feuerstein O. Light therapy: complementary antibacterial treatment of oral biofilm. *Adv. Dent. Res.* 2012;24:103-7.
28. Longo JP, Leal SC, Simioni AR, Almeida-Santos FM, Tedesco AC, Azevedo RB. Photodynamic therapy disinfection of carious tissue mediated by aluminum-chloride-phthalocyanine entrapped in cationic liposomes: an in vitro and clinical study. *Lasers Med. Sci.* 2012;27:575-84.
29. Araújo NC, Fontana CR, Bagnato VS, Gerbi ME. Photodynamic antimicrobial therapy of curcumin in biofilms and carious dentine. *Lasers Med Sci.* 2014;29(2):629-35.
30. Teixeira AH, Pereira ES, Rodrigues LK, Saxena D, Duarte S, Zanin IC. Effect of photodynamic antimicrobial chemotherapy on in vitro and in situ biofilms. *Caries Res.* 2012;46(6):549-54.
31. O'Neill JF, Hope CK, Wilson M. Oral bacteria in multispecies biofilms can be killed by red light in the presence of toluidine blue. *Lasers Surg Med.* 2002;31(2):86-90.
32. Dougherty TJ, Gomer CJ, Henderson BW, Jori G, Kessel D, Korbelik M et al. Photodynamic therapy. *J Natl Cancer Inst.* 1998;90(12):889-905.
33. Dougherty TJ. An update on photodynamic therapy applications. *J Clin Laser Med Surg.* 2002;20(1):3-7.
34. Bargrizan M, Fekrazad R, Goudarzi N, Goudarzi N. Effects of antibacterial photodynamic therapy on salivary mutans streptococci in 5- to 6-year-olds with severe early childhood caries. *Lasers Med Sci.* 2018;34(3):433-40.
35. Hakimiha N. The susceptibility of *Streptococcus mutans* to antibacterial photodynamic therapy: a comparison of two different photosensitizers and light sources. *J Appl Oral Sci.* 2014;22:80-4.
36. Baptista A, Kato IT, Prates RA, Suzuki LC, Rael MP, Freitas AZ et al. Antimicrobial photodynamic therapy as a strategy to arrest enamel demineralization: a short-term study on incipient caries in a rat model. *Photochem Photobiol.* 2012;88(3):584-89.
37. Longo JPF, Azevedo RB. Efeito da terapia fotodinâmica mediada pelo azul de metileno sobre bactérias cariogênicas. *Rev Clín Pesq Odontol.* 2010;6(3):249-57.
38. Guglielmi CA, Simionato MR, Ramalho KM, Imparato JC, Pinheiro SL, Luz MA et al. Clinical use of photodynamic antimicrobial chemotherapy for the treatment of deep carious lesions. *J Biomed Opt.* 2011;16(8):088003.
39. Tonon CC, Paschoal MA, Correia M, Spolidório DM, Bagnato VS, Giusti JS et al. Comparative effects of photodynamic therapy mediated by curcumin on standard and clinical isolate of

- streptococcus mutans. J Contemp Dental Pract. 2015;16(1):1-6.
40. Araújo NC, Fontana CR, Bagnato VS, Gerbi ME. Photodynamic effects of curcumin against cariogenic pathogens. Photomed Laser Surg. 2012;30(7):393-99.
41. Nagata JY, Hioka N, Kimura E, Batistela VR, Terada RS, Graciano AX et al Antibacterial photodynamic therapy for dental caries: Evaluation of the photosensitizers used and light source properties. Photodiagnosis Photodyn Ther. 2012; 9: 122-31.
42. Dias AA, Narvai PC, Rêgo DM. Tendências da produção científica em odontologia no Brasil. Rev Panam Salud Publica/Pan Am J Public Health. 2008;24(1):54-60.
43. Baltazar LM, Ray A, Santos DA, Cisalpino PS, Friedman AJ, Nosanchuk JD. Antimicrobial photodynamic therapy: an effective alternative approach to control fungal infections Front Microbiol. 2015;6:202.
44. Steiner-Oliveira C, Longo PL, Aranha AC, Ramalho KM, Mayer MP, Paula Eduardo C. Randomized in vivo evaluation of photodynamic antimicrobial chemotherapy on deciduous carious dentin. J Biomed Opt. 2015;20(10):108003.
45. Martin ASS, Chisini LA, Martelli S, Sartori LRM, Ramos EC, Demarco FF. Distribuição dos cursos de Odontologia e de cirurgiões-dentistas no Brasil: uma visão do mercado de trabalho. Rev. ABENO. 2018;18(1):63-73.
46. Scarpelli AC, Sadenberg F, Goursand D, Paiva SM, Pordeus IA. Academic trajectories of dental researchers receiving CNPq's productivity grants. Braz Dent J. 2008;19(3):252-56.
47. Oliveira Filho RS, Rochman B, Nahas FX, Ferreira LM. Fomento à publicação científica e proteção do conhecimento científico. Acta Cir Bras. 2005;20(Supl 2):35-9.
48. Pinto GS, Nascimento GG, Mendes MS, Ogliari FA, Demarco FF, Correa MB. Scholarships for scientific initiation encourage post-graduation degree. Braz Dent J. 2014;25(1):63-8.
49. Brasil. Ministério da Educação. Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior. 2016. (Acesso em 01 de agosto de 2018). Disponível em: http://www.capes.gov.br/images/documentos/Documentos_de_area_2017/18_odon_docarea_2016.pdf.
50. documentos/Documentos_de_area_2017/18_odon_docarea_2016.pdf.
51. Allareddy V, Allareddy V, Rampa S, Nalliah RP, Elangovan S. Global dental research productivity and its association with human development, gross national income, and political stability. J Evid Based Dental Pract. 2015;15(3):90-6.
52. Celeste RK, Warmling CM. Produção bibliográfica brasileira da Saúde Bucal Coletiva em periódicos da saúde coletiva e da odontologia. Ciênc Saúde Colet. 2014; 19(6):1921-32.

CONFLITO DE INTERESSES

Os autores declaram não haver conflitos de interesse.

AUTOR PARA CORRESPONDENCIA

Maria Helena Chaves de Vasconcelos Catão
mhelenact@zipmail.com.br

Submetido em 07/12/2018

Aceito em 12/03/2019