

# A UTILIZAÇÃO DO GEL DE FLÚOR-FOSFATO ACIDULADO 1,23% COMO FLUORTERAPIA TÓPICA NA PREVENÇÃO DA CÁRIE DENTÁRIA

*THE USE OF 1,23% ACIDULATED PHOSPHATE-FLUORIDE GEL AS TOPICAL  
FLUOROTHERAPY IN THE PREVENTION OF DENTAL CARIES*

*EL USO DE FLUORFOSFATO ACIDULADO AL 1,23% COMO FLUORTERAPIA TÓPICA  
EN LA PREVENCIÓN DE LA CARIES DENTAL*

Daniel Matias de Araújo<sup>1</sup>  
Gabriel Gomes da Silva<sup>2</sup>  
Luís Felipe Barbosa da Silva<sup>3</sup>  
Jabes Gennedyr da Cruz Lima<sup>4</sup>  
Rafaella Bastos Leite<sup>5</sup>  
Juliana Campos Pinheiro<sup>6</sup>

## Resumo

O flúor tem um papel importante na prevenção e controle da cárie, pois possui atividade biológica contra a virulência de bactérias cariogênicas e atua na remineralização dos tecidos dentários. Neste trabalho, revisamos a literatura sobre fluoroterapia tópica que utiliza o gel flúor-fosfato acidulado em concentração 1,23%. Analisa-se, na investigação, as características do gel, seus mecanismos de ação, principais protocolos de uso e segurança, seus efeitos e prognósticos terapêuticos, ao comparar esses elementos com as demais substâncias fluoretadas de uso tópico. Este estudo é uma revisão de literatura, desenvolvida através de um levantamento bibliográfico; assim, foram selecionados 21 artigos sobre o tema, publicados entre 2000 e 2019. A literatura indica que o uso individual do gel flúor-fosfato acidulado em concentração 1,23% reduz a cárie de maneira significativa — de 19% a 37%. Normalmente, o flúor-fosfato acidulado tem sabor artificial para torná-lo mais agradável; entretanto, deve-se ter cuidado com o risco de ingestão de grandes quantidades para crianças pequenas. Anteriormente, uma profilaxia prévia das superfícies dentárias era o método recomendado antes da aplicação do flúor. A profilaxia, contudo, não tem tanta relevância no contexto atual, devido ao alto grau de incorporação do flúor ao esmalte. O flúor-fosfato acidulado possui alta atividade anticárie e não causa irritação gengival ou descoloração dentária. Apesar da sua acidez, a substância apresenta maiores níveis de absorção no esmalte dentário em comparação com outros géis e fluoretos, como o fluoreto de amina e o monofluorofosfato de sódio.

**Palavras-chave:** Flúor. Absorção. Cárie dentária.

## Abstract

Fluoride plays an important role in the prevention and control of caries, as it has biological activity against the virulence of cariogenic bacteria and acts in the remineralization of dental tissues. In this work, we review the literature on topical fluorotherapy using the acidulated phosphate fluoride gel in 1.23% concentration. In the investigation, the characteristics of the gel, its mechanisms of action, main protocols of use and safety, its effects and therapeutic prognoses are analyzed by comparing these elements with the other fluoridated substances of topical use. This study is a literature review, developed through a bibliographic survey; thus, 21 articles were selected on the topic, published between 2000 and 2019. The literature indicates that the individual use of the

<sup>1</sup> Discente em Odontologia pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN. E-mail: daniel.alvorada2000@hotmail.com.

<sup>2</sup> Discente em Odontologia pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN. E-mail: silvagg94@gmail.com.

<sup>3</sup> Discente em Odontologia pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN. E-mail: luisfelipebdas@gmail.com.

<sup>4</sup> Cirurgião-dentista graduado pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN. E-mail: jabes.gennedyr@hotmail.com.

<sup>5</sup> Doutora em Ciências Odontológicas pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN.

<sup>6</sup> Discente do Programa de Pós-Graduação em Ciências Odontológicas da Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN. E-mail: julianapinheiroodonto92@gmail.com.

acidulated phosphate fluoride gel in 1.23% concentration significantly reduces caries — from 19% to 37%. Normally, acidulated phosphate fluoride has an artificial flavor to make it more pleasant; however, care should be taken with the risk of ingesting large quantities for young children. Previously, prior prophylaxis of dental surfaces was the recommended method before fluoride application. However, prophylaxis is not so relevant in the current context, due to the high degree of incorporation of fluoride into enamel. The acidulated phosphate fluoride has high anti-caries activity and does not cause gingival irritation or tooth discoloration. Despite its acidity, the substance has higher levels of absorption in tooth enamel compared to other gels and fluorides, such as amine fluoride and sodium monofluorophosphate.

**Keywords:** Fluorine. Absorption. Dental cavity.

## Resumen

El flúor tiene un rol importante en la prevención y control de la caries, por su actividad biológica contra la virulencia de bacterias cariogénicas y por actuar en la remineralización de los tejidos dentales. En este trabajo, revisamos la literatura sobre fluoroterapia tópica, con utilización de gel fluorfosfato acidulado al 1,23%. Se analizan las características del gel, sus mecanismos de acción, los principales protocolos de uso y seguridad, sus efectos y pronósticos terapéuticos, al comparar esos elementos con las demás sustancias fluoradas de uso tópico. Esta es una revisión de literatura hecha en una selección de 21 artículos sobre el tema, publicados entre 2000 y 2019. La literatura indica que el uso individual del gel fluorfosfato acidulado al 1,23% reduce la caries de manera significativa — de 19% a 37%. Normalmente, el fluorfosfato acidulado tiene sabor artificial para hacerlo más agradable; sin embargo, debe evitarse el riesgo de deglución de grandes cantidades por niños pequeños. Anteriormente, una profilaxis previa de las superficies dentales era el método recomendado antes de la aplicación del flúor. La profilaxis, sin embargo, no tiene tanta relevancia en el contexto actual, debido al alto grado de incorporación de flúor al esmalte. El fluorfosfato acidulado tiene alta actividad anticaries y no produce irritación en las encías o decoloración dental. A pesar de su acidez, la sustancia presenta niveles de absorción más grandes en el esmalte dental, en comparación con otros geles y fluoretos, como el fluoruro de aminas y el monofluorofosfato de sodio.

**Palabras-clave:** Flúor. Absorción. Caries dental.

## 1 Introdução

O flúor tem um papel importante na prevenção e controle da cárie, sendo considerado uma das maiores descobertas da odontologia (FERREIRA *et al.* 2014). Anteriormente, afirmava-se que a aplicação do flúor — tanto tópico quanto adicionado à água de abastecimento — teria como objetivo principal aumentar a resistência dos dentes; pois, acreditava-se que o flúor incorporado ao esmalte reforçaria a estrutura dentária (CURY *et al.*, 2004; JONES *et al.* 2005). Hoje, sabe-se que a ação do flúor sobre as lesões de cárie é muito mais ampla, já que a substância promove a prevenção de lesões em diversos níveis (MONTERDE *et al.*, 2002; ROSAS, 2014).

O flúor possui atividade biológica contra fatores de virulência das bactérias cariogênicas e atua, também, na remineralização dos tecidos dentários — após a sua diluição em meio ácido (ROLLA *et al.*, 1993; BUZALAF *et al.*, 2011). O flúor é a substância mais utilizada no controle e prevenção da cárie dentária em todo o mundo; é uma substância que tem sido empregada sob diversas formas: adicionada à água potável, sal, leite, materiais dentários, aplicado na forma de géis ou soluções e sob a forma de dentifrícios fluoretados (CARVALHO *et al.*, 2011).

O gel de flúor-fosfato acidulado em concentração 1,23% foi formulado para ser utilizado em aplicações de âmbito profissional, no ambiente restrito do consultório odontológico. No Brasil, a sua utilização foi difundida para uso em escala populacional a partir dos anos 80, no âmbito dos programas de saúde pública (GARBIN *et al*, 2017). Neste trabalho, revisamos os principais achados na literatura a respeito da fluoroterapia tópica com o gel flúor-fosfato acidulado em concentração 1,23%; analisa-se suas características, mecanismos de ação, principais protocolos de uso e segurança, seus efeitos e prognósticos terapêuticos, comparando tais elementos com as demais substâncias fluoretadas de uso tópico.

## 2 Metodologia

Este artigo é uma revisão de literatura, que foi desenvolvida através de um levantamento bibliográfico nas bases de dados Medline, PubMed, Science Direct e Portal de Periódicos Capes. Os termos de busca utilizados foram: “flúor” e “absorção” e “cárie dentária”; foram selecionados 24 artigos, incluídos com base nos seguintes critérios: disponibilidade do texto integral, publicação nas línguas portuguesa, inglesa e espanhola e clareza no detalhamento metodológico utilizado. Ademais, buscaram-se artigos citados por mais de um autor, para servirem como importantes referências adicionais. Os resumos foram lidos e avaliados pelos autores; posteriormente, os textos foram categorizados como relevantes ou não para o tema estudado, considerando os critérios de inclusão anteriormente elucidados.

## 3 Revisão da literatura

O flúor é considerado o elemento mais eletronegativo encontrado na natureza; ou seja, possui grande capacidade de reagir com outros elementos, formando os sais de fluoreto. Devido à sua alta reatividade, o flúor não se encontra isolado na natureza, exceto em erupções vulcânicas — na maioria das vezes, em forma gasosa. Os fluoretos são encontrados, na forma diferenciada, em solos, rochas, água, atmosfera, alimentos de origem animal e vegetal e produtos sintéticos. A quantidade de fluoretos presentes na água e no solo de um local é muito variável, modificando-se entre diversas regiões. Quando o flúor é introduzido na água de abastecimento, é necessário regular a proporção do elemento; deve-se atingir um nível de flúor que garanta a saúde dos dentes, porém, evitando a toxicidade sistêmica (ANDREAZZINI *et al*, 2006; YEUNG, 2008).

Há certa quantidade de fluoretos nos alimentos, seja na forma sólida ou líquida. Os alimentos marinhos, como as sardinhas e salmões, são, respectivamente, os alimentos sólidos que possuem maior concentração de fluoreto; entretanto, considerando que outros alimentos também contêm flúor, estima-se que consumimos, diariamente, 0,3 miligramas da substância. O flúor está presente também em produtos e materiais odontológicos: alguns produtos contendo a substância podem ser esfregados ou pincelados sobre os dentes; esta forma de utilização, frequentemente indicada pelos dentistas, é denominada aplicação tópica de flúor, apresenta sabor agradável e pode ser aplicada em apenas alguns minutos (ANDREAZZINI *et al*, 2006; YEUNG, 2008; HOSOYA *et al*, 2011).

Anteriormente, acreditava-se que o mecanismo cariostático do flúor estivesse relacionado com sua absorção no esmalte em formação; hoje, sabe-se que o flúor atua também em contato com os fluidos bucais, diminuindo o metabolismo sacarolítico bacteriano. Após o pH bucal ser restabelecido, os vestígios do flúor estarão supersaturados em relação ao esmalte, acelerando o processo de remineralização. A partir desse processo, novos cristais fluoretados de fluoridroxiapatita e/ou fluoreto de cálcio serão formados; estes compostos tornarão o esmalte mais resistente à futuros ataques bacterianos, pois o flúor possui atividade biológica contra os principais fatores de virulência, como o *Streptococcus mutans*, principal agente bacteriano causador da cárie (BUZALAF *et al*, 2011).

O gel contendo flúor foi criado para ser utilizado em aplicações profissionais, em ambiente restrito ao consultório odontológico. No Brasil, seu uso foi difundido em escala populacional a partir dos anos 80, no âmbito dos programas de saúde pública; a partir de 1990, a utilização do flúor foi incorporada aos denominados “procedimentos coletivos” de saúde bucal. Ou seja, no contexto populacional brasileiro, os géis fluoretados podem ser considerados um meio coletivo de obtenção do flúor na prevenção da cárie (GARBIN *et al*, 2017).

O gel de flúor-fosfato acidulado (FFA), com concentração de 1,23% de fluoreto em ácido ortofosfórico a 0,1 M, tem um tempo de aplicação de 4 minutos; após a aplicação, é recomendado não beber água ou alimentar-se por 30 minutos (DELBEM *et al*, 2005). Estudos mostram que a reação do flúor ao esmalte dentário pode ser rápida; nesse contexto, o fluoreto que se forma no esmalte logo após a aplicação do gel é mais relevante do que a concentração residual que permanece na boca (TRUBMAN; CRELLIN, 1973).

Em âmbito populacional, recomenda-se a aplicação semestral ou quadrimestral do gel de flúor-fosfato acidulado em concentração de 1,23%. O gel de flúor-fosfato pode ser utilizado em moldeiras ou através de escovação, sem necessidade de profilaxia prévia. Para

que a utilização da substância seja efetiva, devem ser considerados os custos e aspectos operacionais inerentes à cada técnica. A profilaxia prévia à aplicação não parece ser um procedimento relevante na literatura; mesmo assim, o expediente preventivo deve ser considerado para grupos com alto risco de cárie, pois a técnica possibilita a formação de reservatórios de flúor não somente na placa dentária, mas também na superfície dental. Recomenda-se a aplicação semestral, de forma tópica, em pacientes com alta incidência de cárie e sem acesso à água e dentifrício fluoretado (EKSTRAND *et al.* 1981; JOHNSTON, 1994).

Como a frequência de aplicação é de duas a três vezes ao ano, não há risco de fluorose dentária; apesar da alta concentração, a frequência é baixa e controlada. A aplicação deve sempre ser feita por um profissional; o tratamento domiciliar não deve ser incentivado, principalmente em crianças, pois a farmacocinética do flúor pode provocar alta biodisponibilidade plasmática, desencadeando náuseas, vômitos e toxicidade sistêmica (LÓPEZ *et al.* 2010). A aplicação necessita de supervisão, em especial na utilização de moldeiras e em crianças na idade pré-escolar, devido ao risco de ingestão em grandes doses. O uso do flúor também é recomendado em populações onde a aplicação dos métodos de alta frequência são difíceis, como em populações isoladas ou distantes dos centros urbanos, por exemplo (LÓPEZ *et al.* 2010; YOUSUKE *et al.* 2012).

O protocolo padrão de aplicação consiste em colocar, no centro da ponta ativa de uma escova dentária, uma pequena quantidade de gel - equivalente a um grão de ervilha pequeno (menos de 0,5 gramas). Durante 30 segundos, fricciona-se a ponta da escova contendo o gel sobre as superfícies dentárias de um hemi-arco, exercendo uma leve pressão nas regiões proximais e oclusais. Deve-se iniciar pelo hemi-arco superior direito e, em sentido horário, repetir o procedimento de modo a atingir os quatro hemi-arcos, perfazendo um total de 2 minutos de exposição ao gel; no final, deve-se remover o excesso com gaze e instruir o paciente a não consumir nada durante os próximos 30 minutos (GARBIN *et al.* 2017).

O flúor-fosfato acidulado possui alta atividade anticárie e não causa irritação gengival ou descoloração dentária, apesar da acidez presente (WELLOCK; BRUDEVOLD, 1963; YOUSUKE *et al.* 2012). Em um estudo com 296 crianças, realizou-se aplicações do flúor-fosfato acidulado em 151 indivíduos, uma vez ao ano, durante dois anos; o restante das crianças foi acompanhado como grupo controle (BAIJOT-STROOBANTS; VERVEN, 1980). Ao final do período de estudo, o grupo experimental possuía 70% menos superfícies acometidas por cárie do que o grupo controle, o que revelou o potencial protetor do gel a longo prazo e em poucas aplicações (BAIJOT-STROOBANTS, VERVEN, 1980). Uma

análise comparativa realizada por meio de bombeamento por prótons revela que o flúor-fosfato acidulado apresenta maiores níveis de absorção de flúor no esmalte humano, em comparação com outros géis e fluoretos, como o fluoreto de amina e o sal monofluorfosfato. A absorção do flúor-fosfato acidulado atingiu a faixa de 3700 ppm e os níveis iniciais foram recuperados duas semanas após a aplicação tópica. Utilizando 40 pacientes, outro estudo revelou a superioridade da ação do flúor-fosfato acidulado em relação à diminuição da ocorrência de cárie; a eficácia foi comprovada em relação a outras substâncias fluoretadas, como fluoreto estanoso, flúor-fosfato e zircônio fluoretado estanoso (HEIFETZ *et al.* 1970).

A terapia com gel de flúor-fosfato acidulado pode ser realizada adjunta com a utilização de lasers de CO<sub>2</sub>, sendo capaz de aumentar a microdureza do esmalte desmineralizado, devido à ação sinérgica entre os dois métodos. O laser de CO<sub>2</sub> é eficaz na alteração da composição química e morfológica do substrato irradiado, tornando-o mais resistente a ácidos. Esse efeito está relacionado ao aumento da temperatura da superfície irradiada, o que leva a uma permeabilidade e solubilidade reduzida do esmalte, assim como a desnaturação parcial da matriz orgânica. Os produtos do material orgânico aquecido podem obstruir os poros do esmalte do dente, o que impede a penetração de íons ácidos e estimula a diminuição da dissolução do esmalte (LOIOLA *et al.* 2019; TAKATE *et al.* 2019).

#### **4 Conclusão**

A revisão da literatura indicou que o uso do gel flúor fosfato acidulado reduziu a cárie em níveis significativos: de 19% a 37%. Normalmente, o flúor-fosfato acidulado possui sabor artificial para torná-lo mais agradável; porém, no caso de crianças pequenas, deve-se ter cuidado com o risco de ingestão de quantidades críticas. Anteriormente, a profilaxia prévia das superfícies dentárias, anterior à aplicação do flúor, era o método recomendado; atualmente, porém, a profilaxia não apresenta tanta relevância, devido ao alto grau de incorporação do flúor ao esmalte. O flúor-fosfato acidulado possui alta atividade anticárie e não causa irritação gengival ou descoloração dentária, apesar de sua acidez; além disso, a substância apresenta maiores níveis de absorção no esmalte dentário em comparação com outros géis e fluoretos, como o fluoreto de amina e o sal monofluorfosfato. A aplicação do gel flúor fosfato acidulado a 1,23% foi recomendada para a utilização em procedimentos coletivos em odontologia que adotam, também, os métodos de aplicação tópica de flúor em periodicidade semanal e trimestral.

## Referências

- ANDREAZZINI, MARIA J. *et al.* Comportamento geoquímico do flúor em águas e sedimentos fluviais da região de Cerro Azul, estado do Paraná, Brasil. **Rev. Brasileira de Geociências**, Cerro Azul, v. 36, n. 2, p.336-346, 2006. Disponível em: <http://www.ppegeo.igc.usp.br/index.php/rbg/article/view/9343/8808>. Acesso em: 9 maio 2020.
- BAIJOT-STROOBANTS, J.; VREVEN, J. In-vivo uptake of topically applied fluoride by human dental enamel. **Archs. oral Biol**, [s. l], v. 8, n. 25, p. 617-621, 1980. DOI: [https://doi.org/10.1016/0003-9969\(80\)90077-1](https://doi.org/10.1016/0003-9969(80)90077-1).
- BUZALAF, M.A.R.; PESSAN, J.P.; HONORIO, H.M.; TEN-CATE, J.M. Mechanisms of Action of Fluoride for Caries Control. **Monogr Oral Sci**, [s. l], v.22, n.1, 97-114, 2011. DOI: <https://doi.org/10.1159/000325151>.
- CARVALHO, Raquel Baroni de *et al.* Influência de diferentes concentrações de flúor na água em indicadores epidemiológicos de saúde/doença bucal. **Ciênc. saúde coletiva**, [s. l], v.16, n. 8, p. 10, 2011.
- CURY, Jaime Aparecido *et al.* The importance of fluoride dentifrices to the current dental caries prevalence in Brazil. **Braz. Dent. J.**, Ribeirão Preto, v. 15, n. 3, p. 167-174, 2004. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0103-64402004000300001>.
- DELBEM, A.C.B.; CARVALHO, L.P.R.; MORIHISA, R.K.u.; CURY, J.A. Effect of Rinsing with Water Immediately after APF Gel Application on Enamel Demineralization in situ. **Caries Research**, [s. l], v. 39, n. 3, p. 258-260, 2005. DOI: <http://dx.doi.org/10.1159/000084808>.
- EKSTRAND, J. *et al.* Pharmacokinetics of Fluoride Gels in Children and Adults. **Caries Research**, [s. l], v. 15, n. 3, p. 213-220, 1981. DOI: <http://dx.doi.org/10.1159/000260517>.
- FERREIRA, Regina Gláucia Lucena Aguiar *et al.* Ethical aspects and the use of fluoride products in the viewpoint of health leaders. *Physis*: **Revista de Saúde Coletiva**, [s. l], v. 24, n. 2, p. 491-505, 2014.
- GARBIN, Cléa Adas Saliba *et al.* O Fluoretação do abastecimento público de água: abordagem bioética, jurídica e política. **Rev. Bioét**, São Paulo, v. 25, n. 2, p.10, 2017.
- HEIFETZ, S.B.; MELBERG, J.R.; WINTER, S.J.; DOYLE, J. In-vivo Fluoride uptake by enamel teeth of human adults from carious topical fluoride procedures. **Archs. Oral Biol**, [s. l], v.5, n.1, p.1171-1181, 1970.
- HOSOYA, Y.; SHIRAIISH, T.; PUPPIN, R.M.; POWERS, J.M. Effects of acidulated phosphate fluoride gel application on surface roughness, gloss and colour of different type resin composites. **Journal of Dentistry**, [s. l], v.39, n.10, p. 700-706, 2011.
- JOHNSTON, David W. Current status of professionally applied topical fluorides. **Community Dent Oral Epidemiol**, [s. l], v. 22, n. 1, p.159- 63, 1994. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1600-0528.1994.tb01834.x>.

JONES, Sheila; BURT, Brian A.; PETERSEN, Poul Erik. The effective use of fluorides in public health. **Bull World Health Organ**, [s. l.], v. 83, n. 9, p. 670-676, 2005.

LOIOLA, Ana Bárbara de Araújo *et al.* The Impact of CO2 Laser Treatment and Acidulated Phosphate Fluoride on Enamel Demineralization and Biofilm Formation. **J. Lasers Med. Sci.**, [s. l.], v.10, n.3, p. 200-206, 2019.

LÓPEZ, Y. *et al.* Dental caries in preschoolers from communes with fluoridated and non-fluoridated public water supplies in Chile. **Rev. Odonto Ciência**, [s. l.], v. 25, n.1, p. 20-24, 2010.

MONTERDE, C.M.E *et al.* Desmineralização-reminealização do esmalte dental. **ADM**, v.59, n.6, p.220-22, 2002.

ROLLA, G. *et al.* Aplicação tópica de fluoretos nos dentes. Novos conceitos de mecanismos de interação. **J. Clin. Periodontol**, [s. l.], v. 20, n.1, p.105-108, 1993.

ROSAS, R.G.P. Eficiência in vitro de compostos contendo flúor na remineralização de lesões de esmalte cariado em condições de pH cíclico. **Rev. Odont.**, Mexico, v. 18, n. 2, p.10, 2014.

TAKATE, Vilas *et al.* Assessment of Inhibition of Mineral Loss from Human Tooth Enamel by Carbon Dioxide Laser and 1.23% Acidulated Phosphate Fluoride. **J. Int. Soc. Prev. Community Dent**, [s. l.], v.9, n.1, p.47-54, 2019.

TRUBMAN, Aaron; CRELLIN, James A. Effect on Dental Caries of Self-Application of Acidulated Phosphate Fluoride Paste and Gel. **The Journal of The American Dental Association**, [s. l.], v. 86, n. 1, p. 153-157, 1973. DOI: [http://dx.doi.org/10.1016/s0002-8177\(73\)61038-0](http://dx.doi.org/10.1016/s0002-8177(73)61038-0).

WELLOCK, W.D.; BRUDEVOLD, F. A study of acidulated fluoride solutions—II. **Archives of Oral Biology**, [s. l.], v. 8, n. 2, p. 179-182, mar. 1963. DOI: [http://dx.doi.org/10.1016/0003-9969\(63\)90054-2](http://dx.doi.org/10.1016/0003-9969(63)90054-2).

YEUNG, C.A. A systematic review of the efficacy and safety of fluoridation. **Evid Based Dent**, [s. l.], v.9, n.1, p. 39-43, 2008.

YOUSUKE, G.A.; OKAMOTO, Y.; MATSUYA, S. The effects of treated time of acidulated phosphate fluoride solutions on enamel erosion. **Pediatric Dental Journal**, [s. l.], v. 22, n.1, p.1-7, 2012.

YOUSUKE G.A.; OKAMOTO, Y.; MATSUYA, S. Assessment of Vickers hardness, microstructure, and surface roughness of dentin after initial dissolution by acidulated phosphate-fluoride. **Pediatric Dental Journal**, [s. l.], v. 22, n.1, p. 64-71, 2012.