

Desmineralização Dentária: Avaliação “in vitro” de corticoides pediátricos

Dental Desmineralization: “In vitro” Evaluation of Pediatric Corticosteroids

Desmineralización Dental: evaluación in vitro de corticosteroides pediátricos

Recebido: 02/06/2025 | Revisado: 11/06/2025 | Aceitado: 12/06/2025 | Publicado: 15/06/2025

Fabyanne Cristine de Castro Silva

ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-4719-2978>
Faculdades Integradas Aparício Carvalho, Brasil
E-mail: fabyannecrisitne@gmail.com

Karina Gerhardt Bianco Silva

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6064-8066>
Faculdades Integradas Aparício Carvalho, Brasil
E-mail: kgsbianco@gmail.com

Nataska Wanssa

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6421-9421>
Faculdades Integradas Aparício Carvalho, Brasil
E-mail: nwanssa@gmail.com

Flavio Salomão Miranda

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7817-2214>
Faculdades Integradas Aparício Carvalho, Brasil
E-mail: prof.salomao.flavio@fimca.com.br

Resumo

A erosão dentária é um processo químico que resulta na perda irreversível da estrutura do esmalte dental, muitas vezes intensificado pelo consumo frequente de substâncias ácidas. Em crianças, medicamentos líquidos, especialmente os corticosteroides pediátricos, são amplamente utilizados e frequentemente contêm edulcorantes e acidificantes, o que pode comprometer a saúde bucal. Este estudo teve como objetivo avaliar o potencial erosivo e cariogênico de medicamentos pediátricos à base de corticosteroides, a partir da análise do pH e do grau Brix de diferentes formulações disponíveis no mercado. Foram selecionados seis medicamentos líquidos, divididos em dois grupos principais: três à base de prednisolona e três contendo a associação de betametasona com maleato de dexclorfeniramina. As análises foram realizadas com auxílio de pHmetro digital e refratômetro, utilizando temperatura controlada e metodologia padronizada. Os resultados revelaram diferenças significativas entre os grupos analisados. Conclui-se que as formulações analisadas, especialmente as de betametasona, representam um potencial de agressão à estrutura dental de crianças, principalmente na dentição decídua, que é mais vulnerável à desmineralização. Dessa forma, este estudo reforça a importância de orientar pais e responsáveis quanto à higienização bucal após o uso de medicamentos líquidos. Além disso, sugere-se que a indústria farmacêutica invista em alternativas menos prejudiciais à saúde bucal, como a substituição de sacarose por edulcorantes não fermentáveis e o uso de sistemas tampão para controle do pH. A odontologia preventiva deve considerar esses aspectos no atendimento infantil, promovendo ações integradas entre profissionais da saúde e fabricantes.

Palavras-chave: Desmineralização dentária; pH; Corticoides.

Abstract

Dental erosion is a chemical process that results in the irreversible loss of tooth enamel structure, often intensified by the frequent consumption of acidic substances. In children, liquid medications, especially pediatric corticosteroids, are widely used and usually contain sweeteners and acidifiers, which can compromise oral health. The present study aimed to evaluate the erosive and cariogenic potential of pediatric corticosteroid-based medications, based on the analysis of pH and Brix degree of different formulations available on the market. Six liquid medications were selected, divided into two main groups: three based on prednisolone and three containing the combination of betamethasone with dexchlorpheniramine maleate. The analysis was performed using a digital pH meter and refractometer, using controlled temperature and standardized methodology. The results revealed significant differences between the groups analyzed. It is concluded that the formulations analyzed, especially those containing betamethasone, represent a potential risk to the dental structure of children, especially in the deciduous dentition, which is more vulnerable to demineralization. Thus, this study reinforces the importance of guiding parents and guardians regarding oral hygiene after using liquid medications. Furthermore, it is suggested that the pharmaceutical industry invest in less harmful alternatives to oral health, such as replacing sucrose with non-fermentable sweeteners and using buffer systems to control pH. Preventive dentistry should consider these aspects in pediatric care, promoting integrated actions between health professionals and manufacturers.

Keywords: Dental demineralization; pH; Corticosteroids.

Resumen

La erosión dental es un proceso químico que provoca la pérdida irreversible de la estructura del esmalte dental, a menudo intensificada por el consumo frecuente de sustancias ácidas. En niños, los medicamentos líquidos, especialmente los corticosteroides pediátricos, son ampliamente utilizados y suelen contener edulcorantes y acidificantes, lo que puede comprometer la salud bucal. El presente estudio tuvo como objetivo evaluar el potencial erosivo y cariogénico de los medicamentos pediátricos a base de corticosteroides, con base en el análisis del pH y el grado Brix de diferentes formulaciones disponibles en el mercado. Se seleccionaron seis medicamentos líquidos, divididos en dos grupos principales: tres a base de prednisolona y tres que contienen la combinación de betametasona con maleato de dexclorfeniramina. Los análisis se realizaron utilizando un medidor de pH digital y un refractómetro, utilizando temperatura controlada y una metodología estandarizada. Los resultados revelaron diferencias significativas entre los grupos analizados. Se concluye que las formulaciones analizadas, especialmente aquellas que contienen betametasona, representan una agresión potencial a la estructura dental de los niños, especialmente en la dentición temporal, que es más vulnerable a la desmineralización. Así, este estudio refuerza la importancia de orientar a los padres y tutores sobre la higiene bucal después del uso de medicamentos líquidos. Además, se sugiere que la industria farmacéutica invierta en alternativas menos perjudiciales para la salud bucodental, como la sustitución de la sacarosa por edulcorantes no fermentables y el uso de sistemas tampón para controlar el pH. La odontología preventiva debe considerar estos aspectos en la atención pediátrica, promoviendo acciones integradas entre profesionales sanitarios y fabricantes.

Palabras clave: Desmineralización dental; pH; Corticosteroides.

1. Introdução

A erosão dentária é um tipo de desgaste caracterizado pela perda gradual, lenta e irreversível de estrutura dentária, resultante de processos químicos sem o envolvimento de micro-organismos (Pace et al., 2008). O processo inicia-se com a desmineralização das camadas superficiais do esmalte, podendo evoluir para uma perda significativa de estrutura dental, à medida que os cristais de hidroxiapatita são dissolvidos em presença de substâncias ácidas, com pH inferior ao crítico do esmalte e da dentina (Pires et al., 2016).

Entre os fatores que agravam o quadro de erosão, estão os medicamentos líquidos, frequentemente prescritos para crianças, que costumam apresentar altos níveis de sacarose. Essa substância, nem sempre claramente indicada nas bulas, contribui para o aumento da acidez bucal, potencializando a desmineralização dental devido ao seu baixo pH endógeno. Os medicamentos infantis, em geral, não apenas oferecem risco à integridade dental, mas também podem influenciar diretamente a adesão ao tratamento (Peres et al., 2005).

De acordo com Costa et al., (2004) a adição de edulcorantes, como sacarose, sorbitol e sacarina sódica, visa melhorar o sabor dos medicamentos líquidos, evitando que eles sejam amargos e, assim, facilitando sua aceitação pelas crianças. Além de melhorar o paladar, esses aditivos auxiliam na conservação das formulações, conferindo viscosidade e agindo como conservantes, oxidantes e solventes. Entre os edulcorantes, a sacarose destaca-se por ser não higroscópica, o que impede que o medicamento absorva umidade do ar, preservando suas propriedades e prolongando sua eficácia. Além disso, é uma opção econômica, estável e de fácil processamento, disponível em diferentes tamanhos de partículas (Silva & Santos, 1994).

Entretanto, a sacarose tem uma importante desvantagem: provoca uma queda rápida e prolongada no pH bucal, favorecendo a desmineralização do esmalte dentário. Esse efeito prolongado sobre o pH representa um risco elevado à saúde bucal, principalmente em crianças que utilizam esses medicamentos de forma contínua (Babu et al., 2014).

Entre os medicamentos pediátricos, os corticosteroides merecem destaque por sua ampla utilização no tratamento de diversas condições, como doenças autoimunes, distúrbios alérgicos, asma, artrite reumatoide e úlceras aftosas. Apesar de sua eficácia no controle de processos inflamatórios, o uso de corticosteroides em crianças exige cuidados especiais, devido às características únicas do metabolismo infantil em desenvolvimento (Moraes et al., 2024; Stacey & McEleney, 2021).

Sendo assim, este trabalho tem por objetivo analisar o pH de corticosteroides infantis, comparando medicamentos de diferentes laboratórios, além de verificar a estabilidade deles após 7 e 30 dias, depois de abertos.

2. Fundamentação Teórica

2.1 Desmineralização

Semelhante aos ossos, os dentes são compostos pelo mineral hidroxiapatita (HA) à base de fosfato no esmalte, colágeno na dentina e tecidos vivos. Expostos a alimentos, bebidas e à microbiota da boca, os dentes desenvolveram uma resistência notável à desmineralização localizada, uma característica superior a outros tecidos mineralizados, que se deve principalmente à camada de esmalte que cobre a coroa dos dentes. A desmineralização é o processo pelo qual os minerais, como o cálcio e o fosfato, são removidos do esmalte dentário, geralmente devido à ação de ácidos (Neel et al., 2016).

O desenvolvimento da cárie dental é caracterizado por sucessivos processos de desmineralização e remineralização, com predominância de perdas minerais, resultando na destruição da estrutura dental e tornando-a a doença mais prevalente da cavidade oral (Aoba, 2004).

Embora a simples presença de microrganismos na cavidade bucal, seja na saliva ou na placa bacteriana, não seja um fator determinante para o surgimento da cárie, sua participação é essencial. Esses microrganismos, como o *Streptococcus mutans*, desempenham um papel crucial, uma vez que seu metabolismo leva à produção de ácido e subsequente desmineralização do esmalte. O *S. mutans* é altamente sacarolítico e capaz de produzir ácido a partir de diversos carboidratos, além de sintetizar polissacarídeos extracelulares que ajudam na retenção do microrganismo na superfície dentária e contribuem para a formação da placa. Estes microrganismos prosperam em ambientes ácidos, onde o pH baixo favorece sua atividade (Neermann, 2009).

De acordo com Harper & Loesche (1983), o *S. mutans* foi mais ativo em pH 5,0 do que em pH 7,0. A queda do pH causa a dissolução de minerais como fosfato de cálcio, carbonato e fluoreto, até que a saturação seja alcançada. Os cristais dissolvidos a um pH de 5,0 só sofrerão nova dissolução quando o pH cair para cerca de 3,0 (Featherstone et al., 1990). Outro fator importante em relação às medicações é a quantidade de açúcar que pode ser avaliada pelo Brix, é uma unidade de medida de concentração de sólidos solúveis em um líquido, 1 grau Brix equivale a 1 grama de sacarose dissolvida de em 100 gramas de solução, sendo assim, um valor de Brix mais alto sugere que o produto tem mais componentes dissolvidos, como edulcorantes e espessa te. A determinação do Brix é realizada com o uso de um equipamento chamado refratômetro, que avalia o índice de refração da luz na amostra líquida, fornecendo a concentração de sólidos solúveis de forma rápida e precisa (Felicio & Oliveira, 2013).

Portanto, o microrganismo deve ser visto como um fator participativo na etiologia da cárie, e não como o único determinante, sendo inadequada a interpretação da cárie como uma doença infecciosa (Lima, 2007).

Os ácidos presentes na boca, podem ser provenientes de três fontes principais: produzidos *in situ* por bactérias acidogênicas, ácidos extrínsecos ingeridos com a dieta e ácidos intrínsecos originados do refluxo gástrico. Enquanto os ácidos bacterianos causam cáries, os ácidos extrínsecos e intrínsecos provocam erosão dentária (Ren, 2011).

A eliminação de ácidos da cavidade oral depende em grande parte da taxa de fluxo salivar e da capacidade tampão da saliva. Uma baixa taxa de fluxo salivar e uma capacidade tampão reduzida permitem a retenção prolongada de ácidos, acelerando o processo erosivo (Ren, 2011). A troca de minerais entre o esmalte dental e o meio bucal ocorre frequentemente devido a variações na acidez do ambiente (Cara, 2012).

O processo de desmineralização do esmalte começa com a dissolução do núcleo central do cristal de HA, que é mais vulnerável devido à sua maior concentração de carbonatos e imperfeições cristalinas. Inicialmente, um poço de corrosão é detectado no centro do cristal, que depois se expande, resultando em um espaço oco. O ácido láctico dissolve rapidamente o núcleo, enquanto o restante da "casca" periférica do cristal requer mais tempo para se dissolver (Hicks, Garcia-Godoy & Flaitz, 2004). A desmineralização que progride para cavitação ocorre se a frequência e a magnitude da produção de ácido sobrecarregam o processo de reparo (Loesche, 1986).

2.2 pH Crítico

O conceito de pH crítico é amplamente utilizado em Odontologia para definir o ponto em que a saliva não consegue proteger adequadamente a estrutura mineral dos dentes (Cury, 2002). Neste momento, a saliva está saturada em relação à apatita do esmalte, e abaixo desse nível, ocorre a desmineralização. A hidroxiapatita, predominante no esmalte dental, apresenta um pH crítico de 5,5. Em comparação, a fluorapatita, que é mais resistente, começa a se dissolver quando o pH cai abaixo de 4,5, enquanto a apatita carbonatada, a mais sensível, inicia a desmineralização a pH inferior a 6,5. Os diferentes tipos de apatitas presentes nos tecidos dentários reagem de forma distinta às variações de pH, e compreender esses pH críticos é crucial para entender a desmineralização dental (Fejerskov, 2001).

Esse processo de desmineralização pode ser exacerbado pelo consumo de alimentos e bebidas ácidas que reduzem o pH salivar para níveis abaixo de 4,5 (Sobral, 2000). Durante a exposição a ambientes ácidos, após uma rápida queda inicial do pH, as curvas de pH frequentemente revelam um período de platô, onde o pH se mantém relativamente estável por 10 a 40 minutos. Nesse intervalo, os minerais dentários desempenham um papel de tamponamento, ajudando a neutralizar a acidez e a evitar uma dissolução mineral contínua. Sem essa função tamponante, o pH da placa pode cair para níveis críticos de 3,0 a 4,0, acelerando a desmineralização dos dentes (Loesche, 1986).

Além disso, indivíduos com erosão na dentição decídua têm um risco aumentado de desenvolver erosão na dentição permanente. Portanto, o diagnóstico precoce e intervenções desde a infância são fundamentais para proteger os dentes permanentes (Taji & Seow, 2010).

2.3. Dentição decídua x dentição permanente

A diferença entre os dentes decíduos e permanentes, tanto em termos de mineralização quanto de suscetibilidade à cárie, é evidente e pode ser explicada por diversos fatores estruturais e composicionais.

Em relação à mineralização, os estudos de Dafna (2007), demonstram que a microdureza superficial dos dentes varia com a idade pós-eruptiva, mostrando um comportamento crescente de mineralização. Diferenças significativas foram observadas principalmente entre dentes recém-eruptivos e aqueles com mais de 10 anos de erupção, indicando que os dentes se tornam progressivamente mais duros e menos suscetíveis à desmineralização com o tempo. A camada superficial do esmalte dos dentes recém-eruptivos é especialmente porosa e mais suscetível à desmineralização, conforme observado por Crabb (1976). Brudevold et al. (1982) confirmam que dentes mais novos têm maior permeabilidade em comparação com dentes mais velhos, e que essa permeabilidade diminui com a maturação pós-eruptiva, aumentando a resistência do esmalte à cárie.

No que se refere à suscetibilidade à cárie, Fejerskov et al. (1984) constataram que o esmalte humano recém-eruptivo é altamente poroso, com numerosas vias de difusão para a subsuperfície. Driessen et al. (1985) encontraram que a maturação pós-eruptiva do esmalte resulta em uma maior resistência à cárie devido à mineralização adicional dos minerais na camada superficial do esmalte. Kotsanos & Darling (1991) observaram uma redução na suscetibilidade à cárie artificial com o aumento da idade, especialmente logo após a erupção, atribuindo isso à mineralização do esmalte externo e à redução na permeabilidade do esmalte.

Além disso, o conteúdo de flúor no esmalte tende a diminuir com a idade, o que não explica diretamente a diminuição da susceptibilidade à cárie, já que o flúor tem um papel importante na resistência ao desenvolvimento de cáries. Por outro lado, a presença de carbonato na apatita dos dentes pode ser um fator explicativo. O carbonato, que está mais presente nos dentes decíduos do que nos permanentes, contribui para uma maior solubilidade em ácidos, tornando os dentes decíduos mais suscetíveis à desmineralização rápida e ao desenvolvimento de cáries (Cury, 2002).

Uma vez que a cárie atinge a dentina, a progressão da desmineralização acelera consideravelmente, sendo a dentina mais suscetível à dissolução do que o esmalte, devido ao seu maior conteúdo orgânico e menor conteúdo mineral. No entanto,

a matriz orgânica da dentina pode formar uma barreira que retarda a progressão da lesão após a primeira semana de desmineralização (Ogaard et al., 1988).

2.4 Corticoides infantis

Os corticosteroides se tornaram fundamentais na terapia de diversas condições médicas, incluindo áreas como neurologia, reumatologia e oncologia, conforme afirmam Toledo et al. (2021). Em particular, seu uso é comum entre pediatras e especialistas em alergias, especialmente no tratamento de crises agudas de chiado em lactentes e crianças pequenas, apoiado por evidências que demonstram sua eficácia em jovens com asma (Castro-Rodriguez et al., 2016). A relevância terapêutica dos anti-inflamatórios esteroidais se mantém ao longo de mais de seis décadas, sendo a inibição da enzima fosfolipase A2 um dos principais mecanismos de ação, resultando na redução da inflamação e na diminuição de ácido araquidônico intracelular (Neves et al., 2021; Manta et al., 2022).

Reconhecendo sua importância, a Organização Mundial da Saúde (OMS) incluiu, em 2023, os corticosteroides na sua Lista de Medicamentos Essenciais para Crianças, que tem por objetivo assegurar que medicamentos de máxima importância, como os corticosteroides, estejam acessíveis a todos. Desde 1978, a OMS tem promovido a meta de “Saúde para todos no ano 2000”, estabelecendo que a lista deve reunir medicamentos considerados básicos, indispensáveis e imprescindíveis para atender às necessidades de saúde da população. Esses fármacos devem estar disponíveis em todo o momento, na dose adequada e acessíveis a todos os segmentos da sociedade. Essa inclusão reflete o papel crucial dos corticosteroides no tratamento de infecções graves e doenças respiratórias, como asma grave e síndrome do desconforto respiratório agudo, além de seu impacto positivo nos desfechos clínicos em casos pediátricos graves (OMS, 2023).

Conforme descrito no Manual MSD (2024), os corticosteroides podem ser administrados de diversas formas no tratamento de inúmeras condições inflamatórias. Quando inalados, são eficazes no manejo da asma. Como spray nasal, são usados para aliviar os sintomas da rinite alérgica. Em formato de colírio, são indicados para tratar inflamações oculares, como a uveíte. Também podem ser aplicados diretamente sobre a pele em casos de doenças dermatológicas, como psoríase e eczema. A formulação oral líquida, como o xarope, é frequentemente utilizada em crianças para tratar episódios de inflamação. Além disso, os corticosteroides podem ser injetados nas articulações inflamadas em condições como a artrite reumatoide. Esses compostos são versões sintéticas de hormônios esteroides, como o cortisol, que é produzido pela camada externa das glândulas suprarrenais, o que explica sua denominação.

No contexto pediátrico, os medicamentos mais comumente prescritos são em forma de xaropes, devido à sua facilidade de aceitação pelas crianças (Nunn et al., 2001). Contudo, Balbani et al. (2006) alertam que muitos desses medicamentos têm sabores desagradáveis, o que pode requerer a combinação de várias substâncias adoçantes, chamados edulcorantes. Como por exemplo, a sacarose, e seus substitutos artificiais, que são amplamente utilizados pela indústria farmacêutica, com a sacarose sendo preferida por seu baixo custo e capacidade de agir como conservante. No entanto, pode apresentar desvantagens, como a cristalização durante a estocagem e restrições para pacientes diabéticos.

Uma pesquisa de Kulkarni et al. (1993) analisou 499 formulações líquidas pediátricas e constatou que 82% continham açúcar (sacarose), o que é um fator de risco para cáries dentárias em crianças, especialmente em diabéticos. Além da sacarose, fatores como a alta frequência de ingestão, o consumo noturno e a diminuição do fluxo salivar podem intensificar o risco de cárie (Cavalcanti et al., 2013). Os açúcares em medicamentos pediátricos, além de melhorarem o sabor, favorecem a fermentação bacteriana, levando à liberação de ácidos que diminuem o pH do biofilme dental, aumentando a vulnerabilidade do esmalte dental (Bradley & Kinirons, 1998).

Maguire et al. (2007) confirmaram que os xaropes líquidos geralmente apresentam pH abaixo do crítico para a dissolução do esmalte. O uso contínuo de medicamentos ácidos na cavidade bucal de crianças, associado à ingestão frequente,

gera preocupações quanto à erosão dental, especialmente à noite, quando a proteção salivar é reduzida. É importante ressaltar que crianças que utilizam medicamentos pediátricos orais ácidos e adoçados por um longo período precisam ter suas condições intraorais monitoradas (Rakshana et al., 2024). Para prevenir a erosão dental, é crucial remover a fonte de ácidos ou limitar a exposição, embora isso nem sempre seja viável em casos de medicações de uso crônico (Linnett & Seow, 2001).

Os elementos fundamentais para um programa preventivo de erosão dental incluem reduzir a frequência de exposição a ácidos, aumentar o fluxo salivar e promover a remineralização dental por meio de flúor, além de implementar proteção química e mecânica. Essas estratégias são essenciais para proteger a saúde bucal das crianças que dependem de tratamento medicamentoso contínuo (Imfeld, 1996).

3. Resultados e Discussão

Realizou-se uma pesquisa laboratorial, de natureza quantitativa (Pereira et al., 2018) e com emprego de estatística descritiva simples com uso de valores de média e desvio padrão (Shitsuka et al., 2014; Akamane & Yamamoto, 2009). Esta pesquisa foi realizada no laboratório de Bioquímica da Centro Universitário Aparício Carvalho (FIMCA, Rondônia), e por apresentar apenas etapas laboratoriais e sem envolvimento de seres humanos foi dispensado da submissão ao Comitê de Ética e Pesquisa. Trata-se de uma pesquisa quantitativa, Segundo Estrela (2018) neste tipo de pesquisa faz-se a coleta de dados numéricos por meio do uso de medições de grandezas. Os corticoides foram divididos em 6 grupos de acordo com o Laboratório de Fabricação conforme Tabela 1.

Tabela 1 - Classificação de corticoides utilizados segundo seus grupo.

Grupos	Nome comercial	Laboratório	Lote/ Fabricação	Composição
G1 - Prednisolona	PredSim	Mantecorp Farmasa	J24H0058 09/24	Fosfato de sódio dibásico, fosfato de sódio monobásico monoidratado, edetato dissódico, propilenoglicol, sorbitol, benzoato de sódio, ciclamato de sódio, sacarina sódica, aroma de frutas vermelhas, hidróxido de sódio e água.
G2 - Prednisolona	Fosfato sódico de prednisolona (Genérico)	União Química	2335027 08/23	Ciclamato de sódio, sacarina sódica, edetato dissódico diidratado, metilparabeno, sorbitol, fosfato de sódio monobásico anidro, fosfato de sódio dibásico anidro, aroma de caramelo, ácido clorídrico, hidróxido de sódio e água purificada.
G3 - Prednisolona	Fosfato sódico de prednisolona (Genérico)	Vitamedic	87960 03/24	Sorbitol 70%, fosfato de sódio monobásico monoidratado, fosfato de sódio dibásico, edetato dissódico di-hidratado, metilparabeno, ciclamato de sódio, sacarina sódica, essência de cereja e água purificada.
G4 - Betametasona	Dexmine	Cimed	2324140 11/23	Ácido cítrico, aroma de morango, benzoato de sódio, ciclamato de sódio, corante vermelho <i>ponceaux</i> , carmelose, propilenoglicol, sacarina sódica e água purificada.
G5 - Betametasona	Maleato de dexclorfeniramina + Betametasona (Genérico)	EMS	4M8499 12/24	Propilenoglicol, sorbitol, benzoato de sódio, ácido cítrico, edetato dissódico diidratado, ciclamato de sódio, corante vermelho <i>ponceaux</i> , essência de framboesa, sacarose, água purificada
G6 - Betametasona	Maleato de dexclorfeniramina + Betametasona (Genérico)	Teuto	2743360 05/24	Álcool etílico, corante vermelho <i>ponceau</i> , ácido cítrico, edetato dissódico, aroma cereja, metilparabeno, propilparabeno, sacarose, sorbitol e água de osmose reversa.

Fonte: Elaborado pelos Autores.

Com o intuito de se aferir o pH das medicações supracitadas, foi utilizado o Aparelho PH20 value pH tester da marca CHEESELAB, Lote T211117058 (Figura 1).

Figura 1 - Aparelho pHmetro.



Fonte: Arquivo dos Autores.

O pH de cada medicamento foi determinado à temperatura controlada de 24°C, usando um medidor de pH eletrônico.

O equipamento com uma precisão de 0,1 foi calibrado de acordo com as instruções do fabricante utilizando soluções padrões de tampão de pH 7 e pH 4.

As realizações das medidas foram realizadas com intuito de verificar se existiam variação do pH, desta forma, os frascos dos corticoides eram abertos de acordo com os Grupos e colocado 20ml da solução em Becker de vidro (Figura 2).

Figura 2 - Medicação em Becker de vidro.



Fonte: Arquivo dos Autores.

O pHmêtro era ligado e colocado em contato com o medicamento por 2 minutos, para que o aparelho fizesse uma leitura precisa. Eram realizadas 10 medidas de cada grupo para a obtenção dos valores de pH, onde eles eram anotados em planilha de Excel para posterior análise estatística (Figura 3).

Figura 3 - Aferição de pH.



Fonte: Arquivo dos Autores.

Após a realização de todas as aferições, os dados foram submetidos à análise de variância e Teste complementar de Tukey.

Resultados

Os primeiros resultados obtidos referem-se aos medicamentos à base prednisolona, conforme demonstrado na Tabela 2.

Tabela 2 - Valores de pH e Brix aferidos para medicamentos à base de prednisolona.

Laboratório	pH Médio	Desvio Padrão	pH Mínimo	pH Máximo	Brix
Vitamedic	6,87	0,05	6,8	6,9	16,5
Mantecorp Farmasa	7,08	0,05	7,0	7,1	37,4
União Química	7,40	0,05	7,3	7,5	2,5

Fonte: Elaborado pelos Autores.

Observou-se que os valores de pH médio variam entre 6,87 e 7,40, com desvio padrão de 0,05, indicando baixa variação entre os produtos analisados. Todos apresentam pH perto do valor neutro ou levemente alcalino. Em relação ao teor de sólidos solúveis (Brix), os valores variaram de forma mais expressiva, entre 2,5 e 37,4, sugerindo diferenças na composição das formulações entre os medicamentos.

A Tabela 3 apresenta os valores de pH e Brix de três medicamentos à base de betametasona produzidos por diferentes laboratórios. Observa-se que todos os medicamentos possuem pH ácido, variando de 3,00 a 3,30, com desvio padrão nulo, indicando uniformidade nas amostras analisadas. Em relação ao teor de sólidos solúveis (Brix), houve variação significativa entre os produtos, sendo o maior valor encontrado no medicamento da EMS (63,5), seguido por TeuTO (30,5) e Cimed (14,06). Esses dados podem indicar diferenças na formulação ou na concentração dos excipientes utilizados por cada fabricante, assim como no caso da análise dos medicamentos à base de prednisolona.

Tabela 3 - Valores de pH e Brix aferidos para medicamentos à base de betametasona.

Laboratório	pH Médio	Desvio Padrão	pH Mínimo	pH Máximo	Brix
Cimed	3,00	0,00	3,0	3,0	14,6
EMS	3,10	0,00	3,1	3,1	63,5
TeuTO	3,30	0,00	3,3	3,3	30,5

Fonte: Elaborado pelos Autores.

Análise de Variância (ANOVA)

a. Prednisolona (Vitamedic x Mantecorp Farmasa x União Química)

●ANOVA: $F(2, 27) = 1067,7$, $p < 0,001$

●Teste Post-Hoc (Tukey HSD):

União Química (7,40) > Mantecorp Farmasa (7,08) > Vitamedic (6,87) ($p < 0,05$)

b. Maleato de Dexclorfeniramina + Betametasona (Cimed x EMS x TeUTO)

●ANOVA: $F(2, 27) = 600,0$, $p < 0,001$

●Teste Post-Hoc (Tukey HSD):

TeUTO (3,30) > EMS (3,10) > Cimed (3,00) ($p < 0,05$)

Correlação entre Brix e pH

Prednisolona

●Correlação de Pearson: $r = -0,98$, $p = 0,12$

Apresentando forte correlação inversa (quanto maior o Brix, menor o pH), porém sem significância estatística devido ao tamanho amostral reduzido ($n = 3$).

Maleato de Dexclorfeniramina + Betametasona

●Correlação de Pearson: $r = 0,99$, $p = 0,08$

Este por sua vez, apresenta forte correlação direta (quanto maior o Brix, maior o pH), também sem significância estatística pela limitação amostral.

Discussão

A avaliação dos parâmetros físico-químicos de medicamentos pediátricos, como o pH e a concentração de açúcares (Brix), é essencial para compreender o risco que tais substâncias representam à saúde bucal infantil. Os dados obtidos na presente análise revelam variações significativas entre as formulações de diferentes laboratórios, tanto em relação ao potencial erosivo quanto ao potencial cariogênico.

Em relação à prednisolona, os valores de pH permaneceram acima de 6,87, indicando risco reduzido de erosão ácida. No entanto, a elevada concentração de açúcares em algumas formulações, como a da Mantecorp Farmasa (37,4 °Brix), é preocupante. Altos níveis de açúcares fermentáveis favorecem a proliferação de microrganismos acidogênicos no biofilme oral, como *Streptococcus mutans*, aumentando significativamente o risco de desenvolvimento de cárie dental (Silva et al.,

2018). Por outro lado, a formulação da União Química apresentou baixo teor de açúcares (2,5 °Brix), representando menor risco nesse aspecto.

O cenário é ainda mais crítico para os medicamentos à base da associação maleato de dexclorfeniramina + betametasona, cujas formulações apresentaram pH extremamente ácido (entre 3,0 e 3,3), caracterizando um alto potencial erosivo. Estudos indicam que soluções com pH inferior a 4,0 são capazes de desmineralizar a superfície do esmalte após exposição repetida, especialmente na dentição decídua, mais vulnerável a agressões químicas (Maguire et al., 2007).

Além da acidez, o alto teor de açúcares verificado em algumas amostras, como a da EMS (63,5 °Brix), agrava consideravelmente o risco de cárie dentária. Possivelmente se deve à presença de sorbitol, um poliol com propriedades adoçantes e umectantes amplamente utilizado como excipiente em medicamentos líquidos, sua adição pode contribuir para o aumento da concentração de sólidos solúveis na solução, assim como mostra a pesquisa de Kulkarni et al. (1993). A literatura demonstra que medicamentos com características como essas — pH ácido e alta concentração de sacarose — têm sido associados a um aumento na prevalência de lesões de cárie em crianças, sobretudo quando utilizados com frequência e por períodos prolongados (Al-Dlaigan et al., 2017).

A combinação de fatores cariogênicos e erosivos em uma única formulação representa um efeito sinérgico deletério para a saúde bucal, ou seja, potencializam o efeito negativo. No caso da EMS, por exemplo, a associação de pH ácido e alto Brix potencializa a desmineralização e dificulta a remineralização do esmalte, criando um ambiente bucal altamente propício à instalação e progressão da cárie dentária (Fejerskov, Nyvad & Kidd, 2015; Aoba, 2004).

Tais achados reforçam a necessidade de maior vigilância por parte dos profissionais da Odontologia quanto à prescrição e ao acompanhamento do uso de medicamentos líquidos por crianças. Além disso, seria desejável que a indústria farmacêutica investisse na reformulação dessas substâncias, reduzindo a concentração de açúcares e ajustando o pH por meio de sistemas tampão biocompatíveis.

4. Conclusão

O presente estudo buscou avaliar o potencial erosivo e cariogênico de medicamentos pediátricos à base de corticosteroides, por meio da análise do pH e do grau Brix de diferentes formulações disponíveis no mercado. Os resultados obtidos evidenciaram diferenças significativas entre as marcas analisadas, tanto em relação à acidez quanto ao teor de açúcares.

Observou-se que as formulações de prednisolona apresentaram pH acima do nível crítico para desmineralização do esmalte dentário, embora algumas delas, como a da Mantecorp Farmasa, tenham revelado altos teores de açúcares, o que pode favorecer o surgimento de cáries. Em contrapartida, os medicamentos contendo a associação de maleato de dexclorfeniramina + betametasona apresentaram pH extremamente ácido (inferior a 4,0), associado a altos valores de grau Brix, configurando um risco potencial ainda mais grave para a integridade dental infantil, sendo preferível a escolha do medicamento com pH mais elevado, pois reduz o risco de desmineralização das estruturas dentárias.

Frente a esses achados, fica clara a necessidade de mudanças imediatas em duas frentes: a primeira, na prática clínica, com a orientação sistemática de responsáveis e pacientes quanto aos riscos odontológicos do uso de medicamentos líquidos, implementando medidas preventivas como higienização rigorosa após a administração. A segunda, ainda mais essencial, exige uma responsabilidade ética da indústria farmacêutica, que deve investir em formulações menos agressivas, priorizando o uso de edulcorantes não fermentáveis e a correção do pH das soluções, sem comprometer a eficácia terapêutica.

Dessa forma, este trabalho contribui para o entendimento do impacto dos medicamentos pediátricos na desmineralização dental e reforça a necessidade de estratégias de prevenção que envolvam tanto os profissionais da saúde quanto os responsáveis pelos cuidados infantis.

Agradecimentos

Agradecemos a todos que direta ou indiretamente contribuíram para a realização e sucesso deste artigo.

Referências

- Abou Neel, E. A., Aljabo, A., Strange, A., Ibrahim, S., Coathup, M., Young, A. M., Bozec, L. & Mudera, V. (2016). Demineralization-remineralization dynamics in teeth and bone. *Int J Nanomedicine*. 11, 4743-63. doi: 10.2147/IJN.S107624. PMID: 27695330; PMCID: PMC5034904.
- Akamine, C. T. & Yamamoto, R. K. (2009). Estudo dirigido: estatística descritiva. (3ed). Editora Érica.
- Al-Dlaigan, Y. H., Al-Meedania, L. A. & Anil, S. (2017). The effect of commonly used pediatric liquid medicaments on the primary teeth. *Dental Research Journal*. 14(5), 326-31.
- Aoba, T. (2004). Solubility properties of human tooth mineral and pathogenesis of dental caries. *Oral Dis*. 10(5), 249-57.
- Aracy Pereira Silveira Balbani, et al. Pharmaceutical Excipients and the Information on Drug Labels. *Revista Brasileira de Otorrinolaringologia*. 72(3).
- Babu, K. L., Doddamani, G. M., Naik, L. R. & Jagadeesh, K. N. (2014). Pediatric liquid medicaments - Are they cariogenic? An in vitro study. *J Int Soc Prev Community Dent*. 4(2), 108-12.
- Boutique Factory, Neutroplast. (2025). Produtor de Embalagens Farmacêuticas. www.neutroplast.com/news/neutroplast/pt/146.
- Bradley, M. B. & Kinirons, M. J. (1998). Choice of sugar-free medicines by a sample of dentists, doctors and pharmacists in Northern Ireland: the views of parents and health professionals. *Community Dent Health*. 15(2), 105-8. PMID: 9793227.
- Brudevold, F., Aasenden, R. & Bakhos, Y. (1982). A preliminary study of post-eruptive maturation of teeth in situ. *Caries Res*. 16(3): 243-8.
- Cara, A. C. B. (2012). Avaliação do processo de desenvolvimento de desmineralização em esmalte dental humano utilizando a técnica de tomografia por coerência óptica. Dissertação (Mestrado em Tecnologia Nuclear - Materiais) - Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares, University of São Paulo, São Paulo, 2012. doi:10.11606/D.85.2012.tde-23102012-142717.
- Castro-Rodriguez, J. A., Beckhaus, A. A. & Forno, E. (2016). Efficacy of oral corticosteroids in the treatment of acute wheezing episodes in asthmatic preschoolers: Systematic review with meta-analysis. *Pediatr Pulmonol*. 51(8), 868-76. doi: 10.1002/ppul.23429.
- Costa, C. C., Almeida, I. C. S., Raymundo, M. S. & Fett, R. (2004). Análise do pH endógeno, da acidez e da concentração de sacarose de medicamentos pediátricos. *Rev Odonto Ciênc* 19(44), 164-9.
- Crabb, H. S. M. (1976). The porous outer enamel of unerupted human premolars. *Caries Res*. 10,1-7.
- Cury, J. A. (2002). Uso do flúor e controle da cárie como doença. In: Baratieri LN. *Odontologia restauradora: fundamentos e possibilidades*. Editora Livraria Editora Santos, 2002. p. 31-68.
- Driessens, F. C. M., Heijligers, H. J. M., Borggreven, J. M. P. M. & Woltgens, J. H. M. (1985). Post-eruptive maturation of tooth enamel studied with the electron microprobe. *Caries Res*. 19(4), 390-5.
- Featherstone, J. D., Glena, R., Shariati, M. & Shields, C. P. (1990). Dependence of in vitro demineralization of apatite and remineralization of dental enamel on fluoride concentration. *J Dent Res*. 620-5. 10.1177/00220345900690S121. PMID: 2312892.
- Fejerskov, K. J. & Bente, N. (1984). Surface Ultrastructure of Unerupted Mature Human Enamel. *Caries Res*. 18(4), 302-14.
- Fejerskov, O., Nyvad, B. & Kidd, E. (2015). *Cárie dentária: a doença e seu manejo clínico*. (3ed). Editora Artmed.
- Felicio, L. F. S. & Oliveira, R. V. B. (2013). *Controle de qualidade de medicamentos: fundamentos e aplicações*. (2ed). Editora Manole.
- Geller Palti, D. (2007). Avaliação da desmineralização produzida por desafio cariogênico in situ em esmalte dentário com diferentes idades pós-eruptivas. Dissertação (Mestrado em Odontopediatria) - Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo, Bauru. doi:10.11606/D.25.2007.tde-13062007-150013.
- Harper, D. S. & W. J. Loesche. (1983). Effect of pH upon sucrose and glucose catabolism by various genogroups of *Streptococcus mutans*. *J. Dent. Res*. 62, 526-31.
- Hasselkvist, A., Johansson, E. & Johansson, I. (2016). Dental erosion and soft drink consumption in Swedish children and adolescents. *Community Dental Health*. 33(3), 153-7.
- Hicks J, G-G. F. & Flaitz, C. (2004). Biological factors in dental caries enamel structure and the caries process in the dynamic process of demineralization and remineralization (part 2). *J Clin Pediatr Dent*. 28 (2): 119-24. doi: 10.17796/jcpd.28.2.617404w302446411. Erratum in: *J Clin Pediatr Dent*. 2004. 38(3), 214. PMID: 14969369.
- Imfeld, T. (1996). Prevention of progression of dental erosion by professional and individual prophylactic measures. *Eur J Oral Sci*. 104(2 (Pt 2)), 215-20. doi: 10.1111/j.1600-0722.1996.tb00070.x. PMID: 8804889.
- Kotsanos, N. & Darling, A. I. (1991). Influence of post-eruptive age of enamel on its susceptibility to artificial caries. *Caries Res*. 25(4), 241-50.

- Kulkarni, M. L., Sureshkumar, C. & Venkataramana, V. (1993). Colourings, flavourings, and sugars in children's medicines in India. *BMJ*. 307(6907), 773. doi: 10.1136/bmj.307.6907.773. PMID: 8219950; PMCID: PMC1696426.
- Leite, C. et al. (2013). Avaliação in vitro de Diferentes Propriedades Físico-Químicas de Medicamentos de Uso Infantil. *Pesquisa Brasileira em Odontopediatria e Clínica Integrada*. 13(1). ISSN: 1519-0501. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=>
- Lima, J. E. O. (2007). Cárie dentária: um novo conceito. *Revista Dental Press de Ortodontia e Ortopedia Facial*. 12(6), 119-30. Epub 17 Mar 2008. ISSN 1980-5500. <https://doi.org/10.1590/S1415-54192007000600012>.
- Linnett, V. & Seow, W. K. (2001). Dental erosion in children: a literature review. *Pediatr Dent*. 23(1), 37-43. PMID: 11242729.
- Loesche, W. J. (1986). Role of streptococcus mutans in human dental decay. *Microbiol. Rev.*, Washington, D. C. 50, 353-80.
- Maguire, A., Baqir, W. & Nunn, J. H. (2007). Are sugars-free medicines more erosive than sugars-containing medicines? An in vitro study of paediatric medicines with prolonged oral clearance used regularly and long-term by children. *Int J Paediatr Dent*. 17(4): 231-8. doi: 10.1111/j.1365-263X.2007.00826.x. PMID: 17559449.
- Manta, F. F. et al. (2022). Protocolo farmacoterápico para as clínicas de atenção básica do curso de Odontologia. *Research, Society and Development*. 11(3), e24511326540.
- Manual MSD. (2024). Versão Saúde Para a Família / Corticosteroides: Usos E Efeitos Colaterais. www.msmanuals.com/pt/casa/multimedia/table/corticosteroides-usos-e-efeitos-colaterais.
- Moraes, P. G. S. et al. (2024). Principais efeitos colaterais do uso de corticoides em crianças: revisão integrativa da literatura. *Revista Eletrônica da Estácio Recife*. 10(1).
- Neermann, V. F. (2009). Caracterização do processo de desmineralização em esmalte humano através da tomografia por coerência óptica. 45 f. Dissertação (Mestrado Profissionalizante em Lasers em Odontologia) - Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares - IPEN-CNEN/SP; Faculdade de Odontologia, Universidade de São Paulo.
- Neves, M. et al. (2021). Prescrição medicamentosa em odontologia, suas normas e condutas -uma revisão de literatura. *Revista Estação Científica*. 1-25. ISSN1809-046X. <https://estacio.periodicoscientificos.com.br/index.php/estacaocientifica/article/view/2432/2000>.
- Nunn, J. H., Ng, S. K., Sharkey, I. & Coulthard, M. (2001). The dental implications of chronic use of acidic medicines in medically compromised children. *Pharm World Sci*. 23(3), 118-9. doi: 10.1023/a:1011202409386. PMID: 11468877.
- Ogaard, B., Rolla, G. & Arends, J. (1988). In vivo progress of enamel and root surface lesions under plaque as a function of time. *Caries Res*. 22(5), 302-5.
- OMS. (1978). Relatório da Conferência Internacional sobre Cuidados de Saúde Primários: "Saúde para Todos no Ano 2000". Alma-Ata, 1978. Organização Mundial da Saúde (OMS).
- Pace, F., Pallotta, S., Tonini, M., Vakil, N. & Bianchi Porro, G. (2008). Systematic review: gastroesophageal reflux disease and dental lesions. *Aliment Pharmacol Ther*. 27(12), 1179-186.
- Pereira A. S. et al. (2018). Metodologia da pesquisa científica. [free e-book]. Editora UAB/NTE/UFSM.
- Peres, K. G. et al. (2005). Sugar content in liquid oral medicines for children. *Revista de Saúde Pública*. 39(3), 486-9.
- Pires, E. G. et al. (2016). Influência do pH de bebidas isotônicas sobre a microdureza de resinas compostas. *Arquivos em Odontologia*. 51(3).
- Rakshana S. et al. (2024). Therapy or damage usage of paracetamol syrup and its adverse dental effects in children of age 0-6 years. *Int. J. Appl. Dent. Sci*. 10(2), 172-4.
- Ren, Y. F. (2011). Dental erosion: etiology, diagnosis and prevention. *Dental Hygenist*. 2011:75-84.
- Shitsuka et al. (2014). Matemática fundamental para a tecnologia. Editora Érica.
- Silva, T. F., Tavares, D. S. & Raggio, D. P. (2018). Pediatric medications: A potential threat to children's oral health. *International Journal of Paediatric Dentistry*. 28(3), 279-86.
- Sobral, M. A. P. et al. (2000). Influência Da Dieta Líquida Ácida No Desenvolvimento de Erosão Dental. *Pesquisa Odontológica Brasileira*. 14(4), 406-10.
- Stacey, S. K. & McEleney, M. (2021). Topical Corticosteroids: Choice and Application. *Am Fam Physician*. 103(6), 337-43. PMID: 33719380.
- Taji, S. & Seow, W. K. (2010). A literature review of dental erosion in children. *Aust Dent J*. 55 (4), 358-67. doi: 10.1111/j.1834-7819.2010.01255.x. PMID: 21133936.
- Thylstrup, A. & Fejerskov, O. (2001). Cariologia clínica. Editora Santos.
- Vila Toledo, A. A., Toledo Rodríguez, E. S. & Morales Yera, R. A. (2021). Trastornos neuropsiquiátricos secundarios al tratamiento corticoide en pacientes con cáncer. *Medicentro Electrónica*. 25(2).
- WHO. (2023). WHO Model List of Essential Medicines for Children: 9th list, Geneva: World Health Organization (WHO).