



**CESPU**  
INSTITUTO UNIVERSITÁRIO  
DE CIÊNCIAS DA SAÚDE

# **Efeito de agentes branqueadores na rugosidade superficial do esmalte**

**Ricardo Manuel Duarte da Silva**

**Dissertação** conducente ao **Grau de Mestre** em **Medicina Dentária (Ciclo Integrado)**

---

Gandra, **julho de 2023**

**Ricardo Manuel Duarte da Silva**

**Dissertação** conducente ao **Grau de Mestre em Medicina Dentária**  
**(Ciclo Integrado)**

**Efeito de agentes branqueadores na rugosidade superficial do  
esmalte**

Trabalho realizado sob a Orientação de  
**Prof. Doutor Arnaldo Sousa**

## **DECLARAÇÃO DE INTEGRIDADE**

Eu, acima identificado, declaro ter atuado com absoluta integridade na elaboração deste trabalho, confirmo que em todo o trabalho conducente à sua elaboração não recorri a qualquer forma de falsificação de resultados ou à prática de plágio (ato pelo qual um indivíduo, mesmo por omissão, assume a autoria do trabalho intelectual pertencente a outrem, na sua totalidade ou em partes dele). Mais declaro que todas as frases que retirei de trabalhos anteriores pertencentes a outros autores foram referenciadas ou redigidas com novas palavras, tendo neste caso colocado a citação da fonte bibliográfica.

## **Agradecimentos**

Queria agradecer aos meus pais, sem eles, nada disto tinha sido possível, por todo o esforço e dedicação que tiveram ao longo dos anos.

Agradecer ao meu irmão por todas as horas que passou comigo tanto na partilha de conhecimentos como na motivação necessária para conseguir atingir os meus objetivos.

Agradecer também a família, amigos e namorada que são todos muito importantes para mim e que de uma maneira ou de outra contribuíram para o término deste ciclo.

Agradecer ao Prof. Doutor Arnaldo Sousa pela orientação e ajuda na realização desta dissertação.

## RESUMO

**Introdução:** Cerca de 30% dos pacientes têm um certo grau de insatisfação com a cor dos seus dentes, levando a que o branqueamento dentário seja um tratamento estético comum. O procedimento é realizado com recurso a géis contendo peróxido de hidrogénio ou outros agentes branqueadores. Evidência crescente mostra que a utilização destes agentes tem impacto na dureza e rugosidade do esmalte, independentemente do agente ou da concentração utilizada. Embora os produtos branqueadores sejam úteis, o impacto da sua utilização na estrutura superficial do esmalte é controverso.

**Objetivo:** Identificar o impacto dos agentes branqueadores na estrutura superficial do esmalte.

**Materiais e métodos:** Revisão bibliográfica de artigos indexados à PubMed entre 2004-2023, utilizando as palavras-chave “enamel”, “bleaching agents” e “surface roughness”. Definidos critérios de inclusão e exclusão para a seleção de artigos.

**Resultados:** A pesquisa bibliográfica realizada retornou 86 artigos, tendo sido considerados elegíveis 12 artigos científicos. Dez analisaram o impacto na dureza e rugosidade do esmalte de agentes baseados em derivados de peróxido e 1 artigo o impacto de pastas baseadas em pó de carvão e 1 artigo associa a escovagem com o branqueamento. Os métodos utilizados para avaliação de dureza e rugosidade foram o método de Knoop ( $n=2$ ) e teste de perfilómetro ( $n=3$ ).

**Discussão:** A análise evidenciou que a utilização de agentes com base em derivados de peróxido associa-se com alterações na dureza e rugosidade do esmalte ( $n=8$ ).

**Conclusão:** A utilização de agentes branqueadores tem impacto na estrutura do esmalte, provocando alterações na camada superficial e subcamadas das peças dentárias.

**Palavras-chave:** “enamel”, “bleaching agents”, “surface roughness”

## **ABSTRACT**

**Introduction:** About 30% of patients have a certain degree of dissatisfaction with their tooth color, this leads to a high search for aesthetic bleaching treatments. This procedure is done with gels and others bleaching products. Growing evidence shows that the usage of these agents have an impact on the roughness and hardness of the enamel, which is independent of type of bleaching agent or its concentration. These agents are useful but their impact on the superficial surface of the enamel remains controversial.

**Objective:** Enlightening the effects of bleaching agents on the superficial structure of the enamel.

**Materials and methods:** Bibliographic review of articles between 2004-2023 on PubMed using the following keywords “enamel”, “bleaching agents”, “surface roughness”, “enamel surface roughness”. After a strict analysis with the submission of the inclusion and exclusion criteria, articles were selected.

**Results:** The bibliographic research carried out 86 articles and 12 scientific articles were considered eligible. Ten analyzed the impact on the hardness and roughness of the enamel by agents based on peroxide derivates, 1 article the impact of pastes based on coal dust and 1 article associates the use of the bleaching process with brushing. The methods used to evaluate hardness and roughness were the Knoop method (n=2) and profilometer test (n=3).

**Discussion:** The analysis showed that the use of agents based on peroxide derivates is associated with changes in enamel (n=8).

**Conclusion:** The use of bleaching agents, has an impact on the enamel structure, causing changes in the surface layer and sublayers of the dental parts

**Keywords:** “enamel”, “bleaching agents” and “surface roughness”

## **ÍNDICE GERAL**

1. Introdução.....	1
2. Objetivos.....	3
3. Material e Métodos.....	4
4. Resultados.....	6
5. Discussão.....	18
6. Conclusão.....	21
7. Referências Bibliográficas.....	22

## **ÍNDICE DE TABELAS**

Tabela 1: Estratégia PICO .....	4
Tabela 2: Critérios de Inclusão e Exclusão .....	4
Tabela 3: Análise descritiva dos artigos científicos selecionados .....	6



## **ÍNDICE DE ACRÓNIMOS E ABREVIATURAS**

**CP-** Peróxido de Carbamida

**HP-** Peróxido de Hidrogénio

**Mins-** Minutos

**FL-** Fluoreto de sódio

**PFFCF-** Pasta de fluoreto de fosfato de cálcio fosfopeptideo amorfa de caseína

**WS-** Tiras branqueadoras



## **1. INTRODUÇÃO**

A crescente preocupação da população em relação à estética dentária fomentou a procura de procedimentos de branqueamento dentário, levando ao desenvolvimento de diferentes produtos e técnicas(1).

A coloração dentária inclui uma graduação de cores ao longo da estrutura da peça dentária, desde a margem gengival até à extremidade do dente. Os dentes tendencialmente escurecem com o envelhecimento, pela incorporação de manchas e desgaste do esmalte(2). Este escurecimento dos dentes acontece por vários motivos, seja pela alimentação, tabagismo, consumo de café ou bebidas com tendência a colocar os dentes mais escuros com o passar do tempo.

Os procedimentos de branqueamento dentário constituem um método pouco invasivo para melhorar a estética dentária através de processos mecânicos ou químicos para tornar a coloração semelhante a um tom de branco predefinido(3). A utilização destes procedimentos é descrita na Medicina Dentária há vários séculos, com as primeiras descrições de procedimentos de branqueamento dentário a remontarem a 1872 através utilização de uma variedade de agentes oxidativos(4). O processo de branqueamento dentário envolve a aplicação de agentes oxidativos com o propósito de remover manchas ou cromogéneos da superfície dentária através da sua oxidação em compostos incolores. Os agentes mais utilizados neste processo são o peróxido de hidrogénio e o peróxido de carbamida(5).

Os procedimentos de branqueamento dentário podem ser realizados no consultório dentário através de vários agentes branqueadores como por exemplo o peróxido de hidrogénio ou o peróxido de carbamida ou no domicílio pelos próprios pacientes.

A crescente utilização destes procedimentos levou à investigação sobre os principais efeitos adversos associados à utilização de agentes oxidativos na estrutura das peças dentárias. Os efeitos adversos mais comuns inicialmente descritos passam pela inflamação e hemorragia gengival. Alguns estudos mostram que a utilização mais frequente destes procedimentos pode ter impacto no desgaste do esmalte dentário com consequente aumento da hipersensibilidade dentária(6). Contudo, a evidência científica sobre o impacto dos agentes oxidantes na estrutura do esmalte é heterogénea. Posto isto, a presente dissertação tem como objetivo rever a evidência científica sobre o impacto dos

agentes branqueadores na estrutura do esmalte dentário e tentar identificar os principais aspetos relativos à segurança da sua utilização na prática clínica.

## **2. Objetivos**

### **Objetivo principal:**

Identificar o impacto dos agentes branqueadores na rugosidade superficial do esmalte.

### **Hipótese nula:**

Os agentes branqueadores não têm impacto na rugosidade do esmalte dentário.

### 3. MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1. Protocolo desenvolvido

Nesta revisão foi efetuada uma pesquisa bibliográfica na base de dados PubMed usando os seguintes termos de pesquisa: “enamel”, “bleaching agents”, “surface roughness”. Após identificação dos artigos científicos de interesse, procedeu-se à aplicação dos critérios de inclusão e exclusão através da leitura do resumo do artigo. Nos casos em que o resumo não era esclarecedor sobre a elegibilidade do artigo, procedeu-se à análise do texto integral.

#### 3.2. Estudo Qualitativo PICO

Como ponto de partida desta revisão, foi formulada uma questão, segundo a tabela PICO “*Population, Intervention, Comparison, Outcomes*” (“**Tabela 1**).

**Tabela 1: Estratégia PICO**

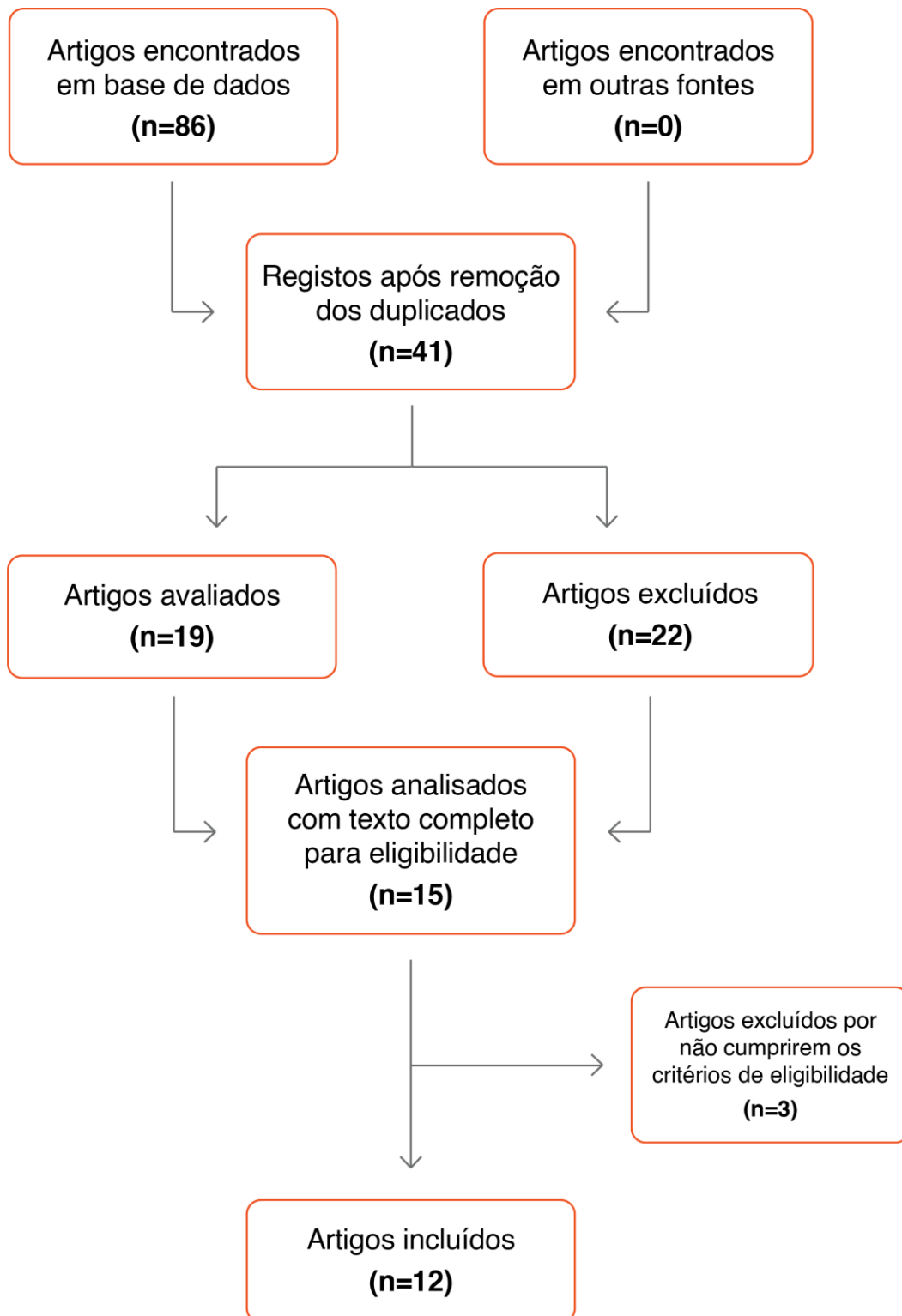
População	Pacientes que utilizam agentes branqueadores
Intervenção	Utilização de agentes branqueadores dentários
Comparação	Avaliar o impacto dos agentes branqueadores no esmalte dentário descrito na literatura
(O)Resultados	Descrever as principais alterações do esmalte dentário e o seu impacto na prática clínica.

#### 3.3. Critérios de inclusão e exclusão

**Tabela 2: Critérios de Inclusão e Exclusão.**

<b>Critérios de Inclusão</b>	<b>Critérios de Exclusão</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Artigos indexados à PubMed;</li> <li>2. Artigos publicados entre 2004 e 2023;</li> <li>3. Artigos escritos em língua inglesa;</li> <li>4. Artigos com ensaio clínico ou série de casos;</li> <li>5. Artigos com intervenção <i>in vivo</i> ou <i>in vitro</i> em humanos ou modelos animais;</li> <li>6. Artigos que incluíssem as palavras chave “enamel”, “bleaching gents” and/or “surface roughness”</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Artigos com tipologia de <i>case report</i>;</li> <li>2. Artigos sem descrição de metodologia utilizada;</li> <li>3. Artigos com texto integral não acessível;</li> <li>4. Artigos que apesar de conterem alguma das palavras-chave definidas, se encontrem fora do âmbito do trabalho;</li> </ol>

### 3.4 Fluxograma de Seleção de Artigos



## 4 RESULTADOS

Tabela 3: Análise descritiva dos artigos científicos selecionados

Estudo	Objetivo	Materiais e Métodos	Tipologia	Resultado	Conclusão
Navimipour EJ. et al. [2013](1)	Avaliar o efeito da escovagem pós utilização de agentes branqueadores na superfície do esmalte.	80 amostras de esmalte humano divididas em 4 grupos: <b>Grupo 1 (controle):</b> -Sem escovagem após o branqueamento; <b>Grupo 2:</b> -Escovagem imediatamente após o branqueamento; <b>Grupo 3:</b> -Escovagem uma hora após o branqueamento; <b>Grupo 4:</b> -Escovagem duas horas após o branqueamento	Prospetivo, intervencional	No grupo de controlo, após o branqueamento verificou-se um aumento da rugosidade do esmalte dentário. Em comparação com os outros grupos os valores são idênticos no grupo 3 e 4. O grupo 2 registou um aumento maior da rugosidade em relação ao grupo de controlo	Após o branqueamento dentário deve-se adiar a escovagem por 1 ou 2 horas para evitar um maior aumento da rugosidade e efeitos negativos no esmalte dentário.



<p>Goyal k. et al. [2021] (2)</p>	<p>Avaliar as diferenças na microdureza e rugosidade superficial do esmalte entre 3 agentes branqueadores com diferentes concentrações.</p>	<p>60 incisivos humanos divididos em 2 grupos (n=30)</p> <p><b>Grupo A:</b> Avaliar a microdureza. -Grupo A1: HP a 30% -Grupo A2: HP a 35% -Grupo A3: HP a 40%</p> <p><b>Grupo B:</b> Avaliar a rugosidade superficial. -Grupo B1: HP a 30% -Grupo B2: HP a 35% -Grupo B3: HP a 40%</p>	<p>Prospetivo, intervencional</p>	<p><b>Impacto na Dureza:</b> -O grupo A1 apresentou maior percentagem de diminuição de micro dureza; -O grupo A3 apresentou a menor percentagem de diminuição de micro dureza; <b>Impacto na rugosidade:</b> -O grupo B1 apresentou o maior aumento na rugosidade do esmalte; - O grupo B3 apresentou o menor aumento na rugosidade do esmalte</p>	<p>Os agentes branqueadores afetam negativamente tanto a microdureza como a rugosidade do esmalte. Estas alterações no esmalte não são diretamente proporcionais com aumento da concentração destes agentes;</p>
---------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Continuação - Tabela 3: Análise descritiva dos artigos científicos selecionados.

Estudo	Objetivo	Materiais e Métodos	Tipologia	Resultado	Conclusão
MC Franco et al. [2020](3)	Avaliar a eficácia de pastas dentífricas com base em carvão no branqueamento dentário.	45 discos de esmalte bovino divididos em 3 grupos: <b>Grupo 1 (controle):</b> -Escovagem mecânica utilizando pasta com 1450 ppm de fluor; <b>Grupo 2 (intervenção):</b> -Escovagem mecânica com pó de base de carvão; <b>Grupo 3 (comparação):</b> -Protocolo de branqueamento com peróxido de carbamida;	Prospetivo, intervencional	1.Sem diferença estatisticamente significativa entre controlo e grupo 2; 2.Diferença estatisticamente significativa entre o controlo e o grupo 3; branqueamento dos dentes. 3. Nos grupos 2 e 3 obteve-se uma superfície mais lisa.	O pó de carvão não apresenta melhor branqueamento dentário em comparação com os protocolos de branqueamento químicos á base de peróxido de carbamida;

<p>A. de Carvalho et al. [2020](4)</p>	<p>Avaliar o efeito de diferentes concentrações de CP e HP nos parametros de cor, rigidez e textura de dentes de bovino.</p>	<p>5 grupos com 10 blocos  <b>Grupo 1 (Controlo):</b>  sem intervenção  <b>Grupo 2 (intervenção):</b>  -CP 20%, 2 H/dia por 14 dias;  <b>Grupo 3 (intervenção):</b>  -HP 9.5%, 30 mins/dia por 14 dias;  <b>Grupo 4 (intervenção):</b>  HP 38%, 15 mins/dia removido e reaplicado mais 2 vezes, 7 dias;  <b>Grupo 5 (intervenção):</b>  -CP 45% , 3 sessoes diarias de 30 mins de 7 em 7 dias</p>	<p>Prospetivo, intervencional</p>	<p><b>Impacto na Dureza:</b>  -CP 45% teve a dureza mais baixa registada;  -CP 20% teve a dureza mais alta registada;  -HP 9.5% e 38% registaram valores intermédios de dureza.  <b>Impacto no branqueamento :</b>  -CP 20% e HP 38%, valores mais altos de branqueamento ;</p>	<p>Todos os agentes branqueadores mostraram eficácia no branqueamento dentário.  Objetivado impacto na dureza do esmalte proporcional à concentração de CP.</p>
----------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Continuação - Tabela 3: Análise descritiva dos artigos científicos selecionados.

Estudo	Objetivo	Materiais e Métodos	Tipologia	Resultado	Conclusão
Polydorou O. et al [2017] (5)	Avaliar o impacto a longo prazo dos agentes branqueadores no esmalte humano.	4 grupos (n=80 dentes)  <b>Grupo 1:</b> HP 40%, 3x20mins/semana <b>Grupo 2(controlo):</b> Saliva humana <b>Grupo 3:</b> HP 6%, 2 aplicações/dia durante 10 mins <b>Grupo 4:</b> CP 16% 6 horas/dia Duração: 8 semanas	Prospetivo, intervencional	-Diferença estatisticamente significativa na rugosidade do esmalte após 2 semanas de tratamento. -Sem diferença estatisticamente significativa na rugosidade entre as 2 e as 8 semanas; -Sem diferença estatisticamente significativa para diferentes concentrações;	O estudo mostra que todos os agentes branqueadores têm impacto na rugosidade do esmalte e que este não é dependente da concentração. Para além disto, mostrou que o maior impacto na rugosidade acontece nas primeiras duas semanas e não existe agravamento com uma utilização mais prolongada.

<p>Franco Pinto C. et al. [2004] (6)</p>	<p>Avaliar a rugosidade, a microdureza e morfologia superficial do esmalte dentário humano tratado com 6 agentes branqueadores.</p>	<p>7 grupos (<math>n= 11</math> fragmentos)</p> <p><b>Grupo 1:</b> CP 10% 1xdia/6 horas por 14 dias;</p> <p><b>Grupo 2:</b> CP 10% 1xdia/6 horas por 5 dias;</p> <p><b>Grupo 3:</b> HP 7.5%, 1xdia/30 mins por 14 dias</p> <p><b>Grupo 4:</b> CP 37%, 2xdia/30 mins com um intervalo de 5 dias</p> <p><b>Grupo 5:</b> CP 35% 2xdia/30 mins com intervalo de 5 dias</p> <p><b>Grupo 6:</b> HP 35% 2xdia/15mins cada com intervalo de 7 dias</p>	<p>Prospetivo, intervencional</p>	<p>Verificou-se uma redução estatisticamente significativa nos valores de microdureza e um aumento estatisticamente significativo da rugosidade de superfície após o branqueamento.</p>	<p>A utilização dos agentes branqueadores provocou redução na nanodureza do esmalte e aumento da rugosidade do mesmo. As alterações foram mais acentuadas quando usado HP a 35%.</p>
----------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Estudo	Objetivo	Materiais e Métodos	Tipologia	Resultado	Conclusão
Monteiro D. et al. [2019] (7)	Avaliar o impacto do tratamento de branqueamento superficial e do intervalo tratamento-corante nas características do esmalte	<p>5 grupos (<math>n= 100</math> dentes humanos previamente branqueados)</p> <p><b>Grupo 1 (controlo):</b> Submersos em saliva artificial</p> <p><b>Grupo 2:</b> Submersos em FL 2%</p> <p><b>Grupo 3:</b> Submersos em PFFCF</p> <p><b>Grupo 4:</b> Lavado em água corrente</p> <p><b>Grupo 5:</b> Polidos com discos impregnados</p> <p>-50 dentes mergulhados em café imediatamente após tratamento;</p> <p>-50 dentes mergulhados em café 1 hora após tratamento.</p>	Prospetivo, intervencional	<p>-Sem diferença estatisticamente significativa para o tipo de tratamento e intervalo de tempo na manutenção do branqueamento;</p> <p>-Diferença estatisticamente significativa na rugosidade para os diferentes intervalos de tempo;</p> <p>-Sem diferença estatisticamente significativa para rugosidade entre os diferentes tratamentos superficiais;</p>	<p>-Os tratamentos de superfície apresentaram resultados semelhantes à saliva na manutenção da cor;</p> <p>-Os agentes branqueadores aumentaram a rugosidade da superfície do esmalte.</p> <p>-A saliva e os tratamentos de superfície provocaram uma diminuição na rugosidade.</p>

<p>Li. Y et al [2013] (8)</p>	<p>Rever a evidência e o impacto clínico do branqueamento dentário, com agentes á base de peróxido, no esmalte dentário.</p>	<p>Revisão não sistemática</p>	<p>Revisão</p>	<p>Agentes branqueadores quando não usados corretamente, tanto no domicílio como consultório, provocam alterações no esmalte e na rugosidade.</p>	<p>Durante o branqueamento dentário com agentes à base de peróxido o tempo de utilização e a concentração usada têm impacto nas alterações do esmalte dentário.</p>
-----------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------	----------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Continuação - Tabela 3: Análise descritiva dos artigos científicos selecionados.

Estudo	Objetivo	Materiais e Métodos	Tipologia	Resultado	Conclusão
Faraoni-Romano, J. J. et al [2008](9)	Avaliar os efeitos de agentes branqueadores , com alta e baixa concentrações na rugosidade e microdureza do esmalte bovino	5 grupos (n=100) <b>Grupo 1:</b> CP 10% <b>Grupo 2:</b> HP 7.5% <b>Grupo 3:</b> HP 38% <b>Grupo 4:</b> HP 18% + CP 22% <b>Grupo 5:</b> Saliva artificial (controlo)  Duração: 3 semanas	Prospetivo, intervencional	-No esmalte obtiveram-se resultados não muito significativos na abrasão da superfície  -Na dentina observou-se uma perda mineral significativa nas diferentes concentrações de CP e de HP	O estudo indica que o branqueamento não alterou a microestrutura do esmalte nem a sua rugosidade Por outro lado, na dentina a maior perda mineral obteve-se no grupo 4 que foi o grupo em que foram usados ambos os agentes branqueadores



Continuação - Tabela 3: Análise descritiva dos artigos científicos selecionados.

Estudo	Objetivo	Materiais e Métodos	Tipologia	Resultado	Conclusão
Bilge K. et al [2021] (10)	Investigar os efeitos de vários agentes de remineralização na estabilização da cor e rugosidade nos dentes humanos após o uso de agentes branqueadores	<p>2 grupos (n=96) divididos em 6 subgrupos (n=8)</p> <p><b>Grupo 1:</b> HP 40% 3x 7 em 7 dias</p> <p><b>Grupo 2:</b> CP 16% 6horas/dia/14 semanas</p> <p>Em cada subgrupo (n=8) eram usados agentes remineralizadores</p>	Prospetivo, intervencional	<p>-Em ambos os grupos a rugosidade da superfície do esmalte aumentou</p> <p>-Em ambos os grupos foi reduzida assim que foram aplicados os agentes remineralizadores</p>	<p>No grupo 1 foram registados valores maiores de rugosidade o que indica que a abrasão foi maior</p> <p>Mostrou também que o branqueamento associado com agentes de remineralização ajuda na recuperação da superfície do esmalte mais rápido.</p>

<p>De Miranda M. et al [2020] (11)</p>	<p>Avaliar o impacto dos agentes branqueadores na variação de cor, microestrutura, rugosidade e nanodureza do esmalte dentário humano.</p>	<p>4 grupos (n= 80) <b>Grupo 1 (controle):</b> saliva artificial <b>Grupo 2:</b> CP 10% <b>Grupo 3:</b> HP 10% <b>Grupo 4:</b> Tiras branqueadoras (WS) com HP 10% <b>Duração:</b> 8 semanas</p>	<p>Prospetivo, intervencional</p>	<p>1. O impacto morfológico na estrutura do esmalte foi mais significativo após 8 semanas de tratamento; 2. Estabilidade no branqueamento após 3 semanas para HP a 10% 3. Estabilidade no branqueamento após 4 semanas para CP a 10% e WS;</p>	<p>Os agentes branqueadores á base de HP causam alterações a nível da composição e estrutura do esmalte dentário.</p>
----------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Continuação - Tabela 3: Análise descritiva dos artigos científicos selecionados.

Estudo	Objetivo	Materiais e Métodos	Tipologia	Resultado	Conclusão
Ozkan P. et al. [2011] (12)	Avaliar o impacto na superfície do esmalte humano do uso de CP 10% e HP 10% em diferentes períodos de tempo e diferentes métodos de limpeza dentária.	14 grupos (n=140 dentes) <b>Grupo 1-7:</b> CP 10% <b>Grupo 8-14:</b> HP 10% <b>Grupo 1 e 8 (controlo):</b> sem aplicação de dentífrico ou método de escovagem; <b>Grupo 2 e 9:</b> pasta “Ipana” <b>Grupo 3 e 10:</b> pasta “Clinomyn” <b>Grupo 4 e 11:</b> pasta “Moos Dent” <b>Grupo 5 e 12:</b> pasta “Signal” <b>Grupo 6 e 11:</b> pasta “Colgate” <b>Grupo 7 e 14:</b> escovagem manual sem dentífrico <b>Nota:</b> 6 horas/dia; Escovagem 3 vezes/dia durante 2 minutos. <b>Duração da intervenção:</b> 4 semanas <b>Avaliação de rugosidade:</b> Perfilómetro de 7 em 7 dias	Prospetivo, intervencional	-Diferença estatisticamente significativa nos valores de rugosidade em todos os grupos face ao grupo controlo; -Sem diferença estatisticamente significativa entre os diferentes grupos de intervenção para o grau de rugosidade de superfície.	O branqueamento com HP 10% ou CP 10% não alteraram a superfície do esmalte, mas quando combinados com dentífricos abrasivos, mostraram um aumento da abrasão da superfície do esmalte

## 5. DISCUSSÃO

A maioria dos processos de branqueamento dentário tem por base a utilização de agentes oxidativos em contacto com o esmalte durante longos períodos de tempo ou em utilizações repetitivas. Este processo parece ter um impacto negativo na estrutura do esmalte por destruição da arquitectura proteica e do colagénio (1). Para além disto, as reacções oxidativas parecem contribuir para a perda de mineralização, da concentração de flúor e modificações no metabolismo do cálcio a nível dentário. As modificações no metabolismo do cálcio contribuem para a degradação da matriz orgânica, diminuição da força de tensão do esmalte, menor estabilidade, menor resistência à abrasão e consequente aumento da rugosidade (2).

A análise efetuada permitiu compreender que a evidência clínica sobre o impacto dos produtos de branqueamento dentário na estrutura do esmalte é diminuta e com pouca congruência entre os diferentes estudos. MC Franco *et al.* (3) comparou a utilização de pastas à base de carvão com pastas dentífricas de peróxido de carbamida ou pastas dentífricas normais enriquecidas em flúor. A utilização de pastas de carvão não se mostrou superior em termos de branqueamento dentário face às pastas regulares enriquecidas em flúor, tendo o único benefício estatístico sido demonstrado para a utilização de peróxido de carbamida. Este estudo reforça a evidência transversal na literatura sobre a maior eficácia dos agentes branqueadores à base de derivados de peróxido de hidrogénio, sendo os mais usados neste tipo de procedimentos o Peróxido de Carbamida (CP) e o Peróxido de Hidrogenio (HP).

Outra questão relevante na prática clínica tanto em termos de segurança como eficácia prende-se com o impacto da concentração dos agentes utilizados do processo de branqueamento dentário. Neste ponto, a análise dos artigos selecionados espelhou a heterogeneidade da evidência disponível. A. de Carvalho *et al* (4) compararam o efeito de diferentes concentrações de CP e HP nos parâmetros de cor, rugosidade e dureza do esmalte. O estudo mostrou que maiores concentrações de CP estavam associadas a maior diminuição da dureza do esmalte. A avaliação da dureza do esmalte pode ser feita através da aplicação do teste de dureza de Knoop. Este é um teste mecânico que consiste na aplicação de pressão com uma carga de 100g num ponto piramidal da superfície testada. O recuo resultante é medido por um microscópio, sendo proporcional à dureza do esmalte. Quanto ao teste de perfilómetro, este mede a rugosidade da superfície do esmalte através das variações verticais de uma lâmina de diamante na superfície do esmalte. O número

de variações é proporcional à rugosidade da mesma, sendo estas variações medidas numa escala de 10 nanómetros a 1 milímetro.

Contrariamente, Polydorou O. *et al.* (5) mostraram que não havia diferença estatisticamente significativa em termos de impacto na dureza ou rugosidade para diferentes concentrações de HP. Para além disso, este grupo também pretendeu avaliar o impacto da duração do tratamento na magnitude de alteração da rugosidade e dureza do esmalte. Foi possível perceber pelo estudo realizado que o maior impacto na estrutura do dente ocorre nas primeiras duas semanas de tratamento, mantendo-se constante ao longo das semanas seguintes e sem uma diferença estatisticamente significativa entre 2 ou 8 semanas de tratamento.

Relativamente ao benefício de tratamentos superficiais na manutenção da eficácia do branqueamento, Monteiro D. *et al.* (6) mostraram que não havia diferença estatisticamente significativa entre tratamentos superficiais e saliva na conservação do branqueamento dentário. Associadamente, o mesmo estudo mostrou o aumento na rugosidade dentária com os agentes de branqueamento mesmo na presença de tratamentos superficiais.

Franco Pinto C. *et al.* (7) avaliaram a diferença na utilização de diferentes agentes de branqueamento nas alterações estruturais do esmalte, tendo concluído que independentemente do agente usado se mantinha uma redução significativa da nanodureza e aumento da rugosidade durante o processo.

Relativamente aos geis de utilização domiciliária, Y Li *et al.* (8), demonstraram que alguns agentes necessitam de um uso contínuo durante a noite, o que implica cerca de 7 a 8 horas consecutivas de contacto entre o esmalte e o agente branqueador. Esta aplicação pode também ser repetida diariamente por um longo período de tempo (várias semanas). Tal como mostra Polydorou O. *et al.*, os efeitos negativos no esmalte não só surgem da alta concentração dos agentes branqueadores mas também do tempo de exposição do esmalte dentário a estes produtos. O tempo de exposição direta no esmalte é prejudicial, com impacto directo na camada superficial e consequente alteração morfológica em termos de rigidez e rugosidade.

Contrariamente ao previamente visto, Faraoni-Romano, J. J. *et al.* (9), argumentam que o uso destes agentes branqueadores não tem impacto na microestrutura do esmalte nem na rugosidade. Os autores compararam o impacto de diversas concentrações de derivados de peróxido de hidrogénio (CP e HP) no esmalte e na dentina. Depois de feito o processo de clareamento da superfície do esmalte, a comparação mostra que independentemente da

concentração do agente, a perda mineral foi mais significativa na dentina comparativamente à perda observada no esmalte (grupo 2). Quando medida pelo perfilómetro, a superfície do esmalte não apresentava valores sugestivos da existência de abrasão ou de alteração na microestrutura do esmalte. Por outro lado, estes valores foram mais elevados na dentina, ou seja numa parte mais orgânica do dente, contrariando assim os estudos anteriormente analisados. Por sua vez, Bilge K. *et al* (10) utilizou um método de branqueamento que consistia em utilizar CP e HP nas concentrações de 16% e 40%, respetivamente. Estes autores, não só concluíram que ambos os agentes branqueadores utilizados provocaram uma alteração na microestrutura do esmalte dentário, como que as alterações na rugosidade da superfície eram diretamente proporcionais à concentração de HP. Este estudo também permitiu constatar que a associação de agentes remineralizadores ao processo de branqueamento permite uma redução significativa da rugosidade após o procedimento, do tempo de recuperação pós branqueamento e um aumento do período de manutenção da cor da peça dentária. Cor esta que tende a prevalecer durante cerca de 5 a 6 anos, dependendo da alimentação e cuidados de higiene do paciente.

De Miranda M. *et al.* (11), tinham como objetivo avaliar o efeito dos agentes branqueadores na variação de cor e morfologia do esmalte humano. Usaram como agentes branqueadores do esmalte CP e HP a 10% durante 8 semanas de tratamento. Chegaram à conclusão de que os agentes branqueadores à base de HP causam mais alterações a nível da composição e estrutura do esmalte dentário quando comparado com agentes branqueadores à base de CP. Ozkan P. *et al.* (12), realizaram um estudo usando HP e CP a 10% em associação com dentífricos abrasivos. No grupo de controlo não foram usados agentes abrasivos, apenas os agentes branqueadores. Estes mostraram que, quando os agentes branqueadores são usados individualmente e sem associação a agentes abrasivos, o esmalte dentário não sofreu alterações significativas da microestrutura. Contudo, a associação de agentes abrasivos provocou um aumento dos níveis de abrasão do esmalte. Estas alterações na estrutura do esmalte estão associadas a maior incidência de hipersensibilidade dentária e menor resistência à abrasão. Neste sentido, é importante a implementação de técnicas que permitam a reabilitação da mineralização dentária no pós-branqueamento, destacando-se o papel protetor da saliva

## **6. CONCLUSÃO**

Os artigos analisados apontam para uma transversalidade na alteração da estrutura e rugosidade do esmalte dentário com o processo de branqueamento, fruto da reação química subjacente a este processo. Foi também possível perceber que as concentrações dos agentes utilizados, apesar de maiores concentrações puderem ter um papel potenciador, não parecem ser o factor determinante no surgimento destas alterações, ou seja, o aumento da rugosidade não era diretamente proporcional ao aumento da concentração do agente branqueador.

Também foi possível compreender que estas alterações surgem nas primeiras semanas de tratamento e parecem não agravar com tratamentos mais prolongados.

.

## 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Navimipour EJ, Mohammadi N, Mostafazadeh S, Ghojzadeh M, Oskoe PA. Effect of delaying toothbrushing during bleaching on enamel surface roughness: an in vitro study. *Oper Dent*. 2013 Mar-Apr;38(2):218-25.
2. Goyal K, Saha SG, Bhardwaj A, Saha MK, Bhapkar K, Paradkar S. A comparative evaluation of the effect of three different concentrations of in-office bleaching agents on microhardness and surface roughness of enamel - An in vitro study. *Dent Res J (Isfahan)*. 2021 Jun 22;18:49..
3. Franco MC, Uehara J, Meroni BM, Zuttion GS, Cenci MS. The Effect of a Charcoal-based Powder for Enamel Dental Bleaching. *Oper Dent*. 2020 Nov 1;45(6):618-623..
4. de Carvalho AC, de Souza TF, Liporoni PC, Pizi EC, Matuda LA, Catelan A. Effect of bleaching agents on hardness, surface roughness and color parameters of dental enamel. *J Clin Exp Dent*. 2020 Jul 1;12(7):e670-e675..
5. Polydorou O, Scheitza S, Spraul M, Vach K. The effect of long-term use of tooth bleaching products on the human enamel surface. *Odontology*. 2018; 106(1):64–72
6. Pinto CF, Oliveira Rd, Cavalli V, Giannini M. Peroxide bleaching agent effects on enamel surface microhardness, roughness and morphology. *Braz Oral Res*. 2004 Oct-Dec;18(4):306-11.
7. Hauss Monteiro DD, Valentim PT, Elias DC, Moreira AN, Machado Cornacchia TP, Magalhães CS. Effect of surface treatments on staining and roughness of bleached enamel. *Indian J Dent Res Off Publ Indian Soc Dent Res*. 2019;30(3):393–398.
8. Li Y, Greenwall L. Safety issues of tooth whitening using peroxide-based materials. *Br Dent J*. 2013 Jul;215(1):29-34



9. Faraoni-Romano JJ, Da Silveira AG, Turssi CP, Serra MC. Bleaching agents with varying concentrations of carbamide and/or hydrogen peroxides: Effect on dental microhardness and roughness. *J Esthet Restor Dent*. 2008;20(6):395–402.
10. Bilge K, Kılıç V. Effects of different remineralizing agents on color stability and surface characteristics of the teeth following vital bleaching. *Microsc Res Tech*. 2021;84(10):2206–2218.
11. De Miranda MSF, Eltom AE, Souza Camargo S de, Rocha GM, Reis Perez C Dos. Effect of different home-bleaching techniques for a regular or an extended time on enamel properties. *Indian J Dent Res Off Publ Indian Soc Dent Res*. 2020;31(6):924–929.
12. Özkan P, Kansu G, Özak ST, Kurtulmuş-Yilmaz S, Kansu P. Effect of bleaching agents and whitening dentifrices on the surface roughness of human teeth enamel. *Acta Odontol Scand*. 2013 May-Jul;71(3-4):488-97.