



**Fundação Educacional do Município de Assis  
Instituto Municipal de Ensino Superior de Assis  
Campus "José Santilli Sobrinho"**

**ALESSANDRO ORLANDO**

**O USO DO PERÓXIDO DE HIDROGÊNIO NO CLAREAMENTO DENTAL**

**Assis/SP  
2019**



**Fundação Educacional do Município de Assis  
Instituto Municipal de Ensino Superior de Assis  
Campus "José Santilli Sobrinho"**

**ALESSANDRO ORLANDO**

## **O USO DO PERÓXIDO DE HIDROGÊNIO NO CLAREAMENTO DENTAL**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao curso de Licenciatura em Química e Bacharel em Química Industrial do Instituto Municipal de Ensino Superior de Assis – IMESA e a Fundação Educacional do Município de Assis – FEMA, como requisito parcial à obtenção do Certificado de Conclusão.

**Orientando: Alessandro Orlando**

**Orientadora: Me. Gilcelene Bruzon do Nascimento**

**Assis/SP  
2019**

## FICHA CATALOGRÁFICA

O71u ORLANDO, Alessandro

O uso de peróxido de hidrogênio no clareamento dental/

Alessandro Orlando.-- Assis, 2019.

53p.

Trabalho de conclusão do curso (Química Industrial)- Fun-  
Dação Educacional do Município de Assis-FEMA

Orientadora: Me. Gilcelene Bruzon do Nascimento

1.Oxidação-dental 2.Estético-dental 3.Cclareamento

CDD 617.634

Biblioteca da FEMA

# O USO DO PERÓXIDO DE HIDROGÊNIO NO CLAREAMENTO DENTAL

ALESSANDRO ORLANDO

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao curso de Química Industrial do Instituto Municipal de Ensino Superior de Assis – IMESA e a Fundação Educacional do Município de Assis – FEMA, como requisito parcial à obtenção do Certificado de Conclusão.

**Orientando: Alessandro Orlando**

**Orientadora: Me. Gilcelene Bruzon do Nascimento**

**Orientador:** \_\_\_\_\_

**Me. Gilcelene Bruzon do Nascimento**

**Examinador:** \_\_\_\_\_

**Dra. Silvia Maria Batista de Souza**

## DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho primeiramente a minha esposa e a minha filha que aceitaram e entenderam todas as horas de minha ausência no esforço de realizar a conclusão de meus estudos e dos meus pais que sempre me educaram e incentivaram os estudos.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço primeira ao nosso DEUS PAI todo poderoso por nos dar a vida pois sem ele nada existiria e também através da fé me fez acreditar que conseguiria concluir os estudos.

A minha esposa Luciana e filha Letícia que com muito amor e compreensão foram as pessoas decisivas para a realização deste sonho.

Aos meus pais que me incentivaram e proporcionaram uma excelente educação.

A minha professora orientadora Me Gilcelene Bruzon do Nascimento pelo esforço e atenção dedicados a mim, pois foi de fundamental importância para a conclusão de meu TCC.

Aos professores do curso de Química Industrial em especial Silvia, Mary, Patrícia, Elaine e Ébano que foram os precursores transmitindo todo o conhecimento para o meu crescimento acadêmico e também como pessoa possibilitando eu me tornar um Químico Industrial.

“Penso noventa e nove vezes e nada descubro; deixo de pensar, mergulho em profundo silêncio – e eis que a verdade me é revelada”.

Albert Einstein

## RESUMO

Nos dias atuais onde a sociedade usa um conceito correlacionado de beleza com a aceitação nos convívios interpessoais, quando falamos em um padrão de estética, além de vários outros itens, não podemos deixar de citar um aspecto bucal saudável e de boa aparência, visto ser de suma importância para preservar a auto-estima das pessoas. E dentre vários fatores que podem interferir, a coloração dos dentes pode influenciar e muito na sua aparência, visto que as pesquisas voltadas para a área da estética e beleza estão em constantes evoluções, o clareamento dental pode contribuir e muito para a melhora da estética dental e assim este trabalho pesquisou em literaturas acadêmicas os conceitos relacionados ao clareamento utilizando como principais produtos o peróxido de hidrogênio e o peróxido de carbamida, citando as principais técnicas que são os clareamentos em consultório e o caseiro, os fatores que levam ao escurecimento dos dentes, os meios de ação dos peróxidos como elementos oxidantes, considerando as dosagens e o tempo de uso, os pontos positivos e negativos das técnicas empregadas, ou seja, uma abordagem geral sobre o peróxido de hidrogênio assim como o clareamento dental com o uso do mesmo, mostrou que nas duas formas de tratamento existem vantagens e desvantagens, levando em consideração vários fatores fisiológicos e pessoais para a escolha da técnica adequada como os tipos de escurecimentos, sensibilidade, aceitação do tratamento; Apresentando informações relevantes e elucidativas, agregando conhecimento sobre o tema abordado.

**Palavras chave:** Estético dental; Oxidação dental; Clareamento.

## **ABSTRACT**

In the present day where society uses a correlated concept of beauty with acceptance in interpersonal life, when we talk about a standard of aesthetics, in addition to several other items, we can not fail to mention a healthy and good looking oral aspect, since it is paramount importance in preserving people's self-esteem. And among many factors that can interfere, the color of teeth can influence and a lot in their appearance, since research focused on aesthetics and beauty are constantly evolving, tooth whitening can contribute a lot to the improvement of dental aesthetics. and so this work researched in academic literature the concepts related to whitening using as main products hydrogen peroxide and carbamide peroxide, citing the main techniques that are the office bleaching and the home whiteing, the factors that lead to teeth darkening, the means of action of peroxides as oxidizing elements, considering the dosages and time of use, the positive and negative points of the techniques employed, ie a general approach to hydrogen peroxide as well as dental bleaching with its use, showed that in both forms of treatment there are advantages and disadvantages, taking into account various physiological and personal factors for choosing the appropriate technique such as the types of darkening, sensitivity, acceptance of treatment; Presenting relevant and enlightening information, adding knowledge on the topic addressed.

**Keywords:** Aesthetic dental; Dental oxidation; Whitening.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Molécula de Peróxido de Hidrogênio .....	15
Figura 2 – Reação de peróxido de bário com ácido nítrico.....	16
Figura 3 – Reação catódica na produção de peróxido de hidrogênio.....	17
Figura 4 – Reação global.....	17
Figura 5 – Processo de Antraquinona.....	17
Figura 6 – Representação da proporcionalidade dos peróxidos.....	21
Figura 7 – As diferentes partes de um dente.....	25
Figura 8 – Organização das prismas de hidroxiapatita “cilindro dos dentes”.....	26
Figura 9 – imagem microscopia eletrônica de varredura da dentina.....	26
Figura 10 – Estrutura interior do dente, visualizando a polpa do dente.....	27
Figura 11 – Ilustração da dinâmica de difusão e interação dos agentes clareadores....	30
Figura 12 – Avaliação do clareamento caseiro.....	37
Figura 13 – Fotografias da avaliação do tratamento profissional.....	38
Figura 14 – Avaliação das regiões de sensibilidade pós clareamento.....	39
Figura 15 – Dinâmica do processo de clareamento.....	41

## SUMÁRIO

<b>1.</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	13
<b>2.</b>	<b>PERÓXIDO DE HIDROGÊNIO</b> .....	15
2.1	HISTÓRICO.....	15
2.2	PRODUÇÃO.....	16
2.3	CLASSIFICAÇÃO.....	18
2.4	IMPORTÂNCIA.....	19
<b>3.</b>	<b>PERÓXIDO DE CARBAMIDA</b> .....	21
3.1	HISTÓRICO.....	21
3.2	PRODUÇÃO.....	22
3.3	CLASSIFICAÇÃO.....	23
3.4	IMPORTÂNCIA.....	23
<b>4.</b>	<b>DENTE</b> .....	25
4.1	ESMALTE.....	25
4.2	DENTINA.....	26
4.3	POLPA.....	27
4.4	FATORES QUE CONTRIBUEM PARA O ESCURECIMENTO DOS DENTES.....	28
4.4.1	<b>Fatores Intrínsecos</b> .....	28
4.4.2	<b>Fatores Extrínsecos</b> .....	29
<b>5.</b>	<b>CLAREAMENTO DENTAL</b> .....	30
5.1	TÉCNICAS EMPREGADAS.....	32
5.1.1	<b>Técnica Caseira</b> .....	32
5.1.2	<b>Técnica em Consultório</b> .....	33
5.1.3	<b>Fatores que Influenciam no Resultado</b> .....	34
5.2	ACÇÃO DA TÉCNICA.....	35
5.2.1	<b>Agentes Potencializadores</b> .....	35
5.2.2	<b>Laser de Argônio</b> .....	36
5.3	COMPARATIVOS ENTRE AS TÉCNICAS.....	37

5.4	RISCOS.....	38
<b>6.</b>	<b>ENSINANDO SOBRE CLAREAMENTO DENTAL E SAÚDE</b>	
	<b>BUCAL NO ENSINO MÉDIO.....</b>	<b>40</b>
6.1	DESCREVENDO O CLAREAMENTO DENTAL.....	41
6.2	ATIVIDADE PRÁTICA.....	43
<b>7.</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>44</b>
	<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>46</b>

## 1. INTRODUÇÃO

O clareamento dental é um procedimento amplamente difundido na sociedade atual, principalmente devido à sua funcionalidade estética auxiliando a preservação da auto-estima dos indivíduos. Estudos demonstram que as mudanças na coloração das unidades dentais, em especial em decorrência do escurecimento, interferem nas relações interpessoais das pessoas, afetando, portanto, seu bem-estar social (POZZOBON; BEVILACQUA; SALES, 1997).

As causas da descoloração dentária são diversas e classificadas com base na etiologia. Pode ser causada tanto por fatores extrínsecos, que causam mudanças superficiais na cor, como coloração devido ao consumo de café, chá, bebidas, etc. Ou por fatores intrínsecos, congênitos ou adquiridos, causando uma descoloração mais complicada e de difícil tratamento. Este tipo de descoloração é incorporada a estrutura dos dentes, sendo removidos, apenas, através do uso de procedimentos mais agressivos que podem ter um efeito negativo nos tecidos dentais sólidos (PINTO; et al, 2009).

A busca por tratamentos de clareamento tem motivado pesquisas e a descoberta constante de inovações tecnológicas voltadas para materiais odontológicos (FRANCCI et al., 2010; MATIS; COCHRAN; ECKERT, 2009).

Nos processos de clareamento, o ingrediente ativo na maioria dos produtos é o peróxido de hidrogênio ( $H_2O_2$ ), que pode ser comercializado como peróxido de hidrogênio ou peróxido de carbamida (JOINER, 2006), sendo o peróxido de carbamida um complexo aduto formado a partir do  $H_2O_2$  com uréia. Trata-se de uma substância instável que em contato com a água se decompõe liberando o peróxido de hidrogênio (LIMA, et al., 2019).

As técnicas utilizadas no clareamento podem ser realizadas basicamente pelos métodos: realizados em consultório odontológico, ou em domicílio ou caseiros (BECKER et al., 2009).

O clareamento dental com peróxido de carbamida é considerado o mais seguro (ALEXANDRINO et al., 2014; MOGHADAM et al., 2013). Quanto ao uso de peróxido de hidrogênio em altas concentrações (38%), existem questionamentos com relação a danos as células pulpares, já descritos em literatura (COSTA et al., 2010). A Comunidade Européia restringiu a comercialização do peróxido de hidrogênio em concentrações acima

de 6% para o clareamento dental caseiro (MARTÍN et al., 2015), pois a comunidade científica ainda apresenta insegurança com relação ao uso desses materiais sem supervisão, especialmente no que diz respeito à abrasividade dos componentes, possíveis alterações morfológicas e efeitos adversos no esmalte exposto a agentes clareadores mais concentrados (FRANCCI, et al., 2010; AUSCHILL, et al., 2012), evitando situações que poderiam expor os indivíduos a reações alérgicas, ingestão do agente clareador e sensibilidade dentária (KAKAR, et al., 2004).

A falta de acompanhamento profissional indica maior risco de uso indevido desses produtos (DEMARCO; MEIRELES; MASOTTI, 2009).

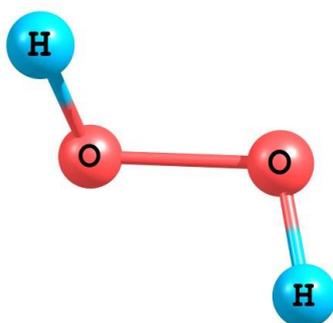
A segurança, a eficácia, a estabilidade de cor em longo prazo e o desconforto (sensibilidade dentária e irritação gengival) dos produtos de clareamento devem ser avaliados (PINTO, et al., 2014). A indústria de clareadores vem crescendo cada vez mais e oferece uma grande variedade de produtos. Estudos demonstram a eficiência destes agentes clareadores, porém ainda existem opiniões controversas dentro da comunidade científica com relação aos desconfortos e possíveis efeitos colaterais gerados ao paciente, principalmente sendo utilizados em maiores concentrações.

O presente trabalho tem como objetivo analisar os dados segundo levantamento bibliográfico, no uso de peróxido de hidrogênio e peróxido de carbamida no tratamento de clareamento dental. O estudo pretende avaliar a diferença na eficiência no tratamento obtido pelos dois métodos.

## 2. PERÓXIDO DE HIDROGÊNIO

### 2.1 HISTÓRICO

A molécula de peróxido de hidrogênio,  $H_2O_2$ , é constituída por dois átomos de oxigênio (O) e dois átomos de hidrogênio (H) conforme se ilustra na figura 1.



**Figura 1.** – Molécula de peróxido de hidrogênio. (GALACHO, 2016).

O peróxido de hidrogênio é um dos agentes oxidantes mais versáteis que existe (EVERSE; EVERSE; GRISHAM, 1991), apresenta-se como um reagente de propriedades únicas, sendo que seu produto de decomposição é a água. Como oxidante, sua aplicação inclui a oxidação seletiva e manufatura de compostos orgânicos, branqueamento de polpa na indústria de papel e, no tratamento de efluentes aquosos, é responsável pela mineralização de vários compostos orgânicos. O uso do peróxido de hidrogênio é bastante divulgado e a previsão de crescimento do mercado consumidor mundial é de 10% ao ano. (RAGNINI; IGLIA; BERTAZZOLI, 2001).

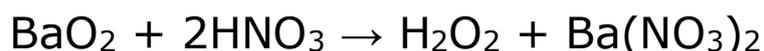
O  $H_2O_2$  é um importante produto químico e sua demanda vem aumentando significativamente nos últimos anos. A síntese direta de  $H_2O_2$  a partir de  $H_2$  e  $O_2$  foi originalmente desenvolvida pela Dupont usando catalisadores de paládio (Pd). (BELUCI; SOUZA; MORAES, 2016).

Mesmo com o poder de reação, o peróxido de hidrogênio é um metabólito natural em muitos organismos e quando decomposto, resulta em oxigênio molecular e água. Tendo a sua formação produzida pela ação da luz solar na água (foto-reação) em presença de substâncias húmicas, ou seja, um material orgânico dissolvido (MATTOS et al., 2003).

## 2.2 PRODUÇÃO

Sua fabricação industrial foi iniciada em 1818 por L. J. Thenard, a partir de uma reação de peróxido de bário com ácido nítrico, produzindo uma baixa concentração de peróxido de Hidrogênio aquoso. Este processo foi significativamente melhorado ao utilizar ácido clorídrico ao invés do ácido nítrico, resultando na formação de peróxido de hidrogênio em conjunto com cloreto de bário, ambos solúveis em água. No processo o cloreto de bário é removido por precipitação com ácido sulfúrico, formando sulfato de bário e ácido clorídrico.

O primeiro processo de produção do peróxido de hidrogênio é proposto, então por Thenard e é descrito pelas equações na figura 2:



**Figura 2:** Reação de peróxido de bário com ácido nítrico

(STEINER; GEC (1992). Acredita que peróxido de hidrogênio, em sua forma isolada ou combinada apareça entre um dos reagentes mais empregados em variadas aplicações como, por exemplo, no controle de odores (MAAB; ELIAS; WANNOWIUS, 1999) e no controle da corrosão (LARISCH, 1997), e uma infinidade de outras mais. Em sua forma combinada pode ser utilizado em procedimentos de floculação e/ou precipitação - oxidação de complexos metálicos e incremento do desempenho de floculantes inorgânicos; tratamento de bio-processos - desinfecção, fonte de oxigênio dissolvido, etc (SWEILEH, 1996).

Segundo os autores Ragnini; Bertazzoli (2001), nos processamentos eletrolíticos, o  $\text{H}_2\text{O}_2$  pode ser produzido através de uma reação catódica empregando-se o oxigênio como principal reagente. A diminuição do oxigênio, em meio aquoso, pode ser representada pelas equações na figura 3:





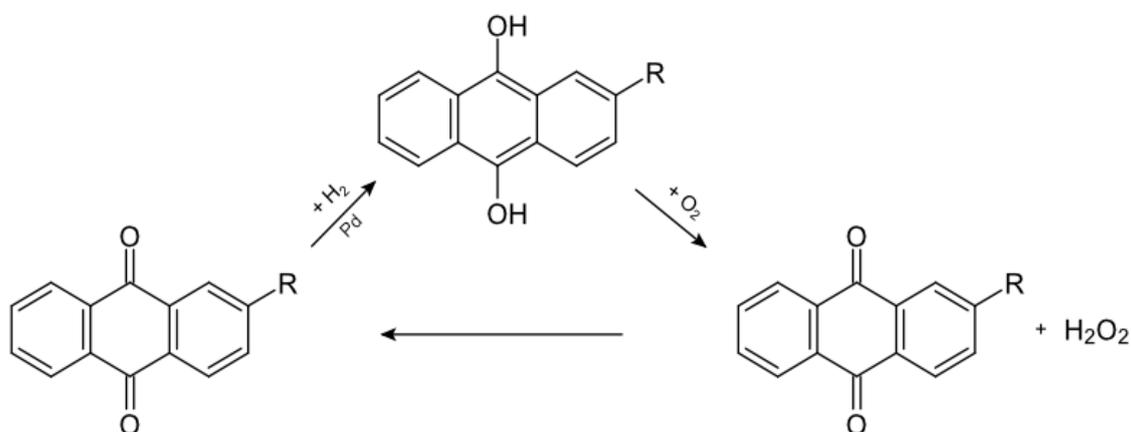
**Figura 3:** Reação catódica na produção do peróxido de hidrogênio

que representam as etapas de interesse no processo de produção do peróxido de hidrogênio. No entanto, o eletrodo de oxigênio faz parte de um sistema complexo, onde a reação global envolve a mudança de quatro elétrons e o produto final é a água, como na equação da figura 4:



**Figura 4:** Reação global

Atualmente o processo de produção de peróxido de hidrogênio descrito por Beluci; Souza; Moraes (2016) é produzido quase que exclusivamente pelo processo de auto-oxidação da antraquinona (AO), conforme figura 5:



**Figura 5:** Processo da antraquinona – produção de peróxido de hidrogênio (Beluci, Souza, Moraes 2016).

Esse processo envolve a oxidação indireta de hidrogênio que evita a mistura potencialmente explosiva entre os gases H<sub>2</sub> e O<sub>2</sub> entanto, esse processo em grande escala apresenta problemas significativos associados ao transporte de grandes quantidades de H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> a altas concentrações, e destacam ainda que o processo de auto-oxidação da antraquinona não é considerado como um método ecologicamente correto;

uma vez que solventes tóxicos são utilizados no processamento, entretanto é um processo ecologicamente viável apenas para a produção em larga escala.

## 2.3 CLASSIFICAÇÃO

De acordo com a FISPQ (Ficha de Informações de Segurança de Produto Químico) ela classifica como nível de periculosidade:

- Inalação: Irritação do nariz e garganta, tosse, e no caso de exposições repetidas ou prolongadas há risco de dor de garganta, perda de sangue pelo nariz;
- Contato com a Pele: Pode causar irritação e/ou queimaduras na pele. Irritação e branqueamento passageiro na zona de contato;
- Contato com os olhos: Irritação imensa, lacrimejamento, vermelhidão dos olhos e edema das pálpebras, risco de lesões graves ou permanentes nos olhos;
- Ingestão: Face pálida e cianótica, intensa irritação, risco de queimaduras, perfuração digestiva com estado de choque. Abundantes secreções da boca e do nariz, com risco de sufocação, risco de edema da garganta, com sufocações, tumectação do estômago, erupções, náuseas e vômitos, tosse, risco de broncopneumonia química por aspiração do produto para as vias respiratórias.

Watt; Proudfoot; Vale, (2004), destacam outros possíveis sinais e sintomas relacionados ao peróxido de hidrogênio. Segundo os autores o  $H_2O_2$  pode causar toxicidade por três mecanismos principais: dano corrosivo, formação de gás oxigênio e peroxidação lipídica. O peróxido de hidrogênio concentrado é cáustico e a exposição pode resultar em danos nos tecidos locais. A ingestão de peróxido de hidrogênio concentrado (> 35%) também pode resultar na geração de volumes substanciais de oxigênio. Onde a quantidade de oxigênio evoluída excede sua máxima solubilidade no sangue, pode ocorrer embolia gasosa venosa ou arterial.

De acordo com a classificação da ONU o seu número é 2015, com numeração de risco 599, classe/subclasse 5.1 e de aparência líquida aquosa, sem coloração, odor suave, afunda e mistura com água, produz vapor irritante.

## 2.4 IMPORTÂNCIA

O peróxido de hidrogênio é um agente oxidante usado em vários produtos domésticos, incluindo desinfetantes de uso geral, alvejantes sem cloro, removedores de manchas de tecido, desinfetantes de lentes de contato e corantes capilares, na indústria, a ação branqueadora constitui a função fundamental para papel e celulose. Na área da saúde o peróxido de hidrogênio tem sido empregado na irrigação de feridas e na esterilização de instrumentos oftalmológicos e endoscópicos, além de ser um componente de alguns produtos para clareamento dos dentes (WATT; PROUDFOOT; VALE 2004).

Com o crescimento da área estética bucal, muitos autores destacam a importância do peróxido de hidrogênio por ser um excelente oxidante, e tem sido amplamente utilizado para o tratamento dentário, pois pode ser aplicado diretamente no dente, ou produzido localmente em uma reação química com precursores de peróxido de carbamida. Seu uso no clareamento não possui mecanismo totalmente compreendido. Especula-se que os radicais peróxidos tornam os dentes mais brancos por desproteinização, desmineralização ou oxidação dos tecidos dentais (ZANIN et al., 2010).

Mattos et al. (2003), ressalta ainda a importância e crescimento nas áreas envolvidas com alimentos, medicamentos, monitoramento de processos, dentre outras. Está presente em inúmeras reações biológicas como principal produto de várias oxidases, e é um parâmetro importante na quantificação destes bio-processos.

Com relatos na literatura atual, se tem utilizado  $\text{HNO}_3$  associado ao  $\text{H}_2\text{O}_2$ , como oxidante auxiliar na decomposição de matéria orgânica, ressalta-se que com base na dissociação, a utilização de  $\text{H}_2\text{O}_2$  foi adicionada para estudos da diminuição da quantidade de  $\text{HNO}_3$  utilizada na decomposição de leite integral e fígado bovino. (BIZZI, 2012).

Novas utilizações têm surgido com grande relevância quando falamos de peróxido de hidrogênio, Mattos et al., (2003) destaca as possíveis determinações do componente químico que podem ser realizados por volumetria, espectrofotometria, fluorimetria, quimiluminescência, algumas vezes com o emprego de fibra óptica, cromatografia e por métodos eletroquímicos. Os autores dão relevância para o fato de que com exceção dos eletroquímicos, os métodos citados são vulneráveis a espécies interferentes, apresentam morosidade no tocante ao preparo de amostra e geralmente requerem o uso de reagentes

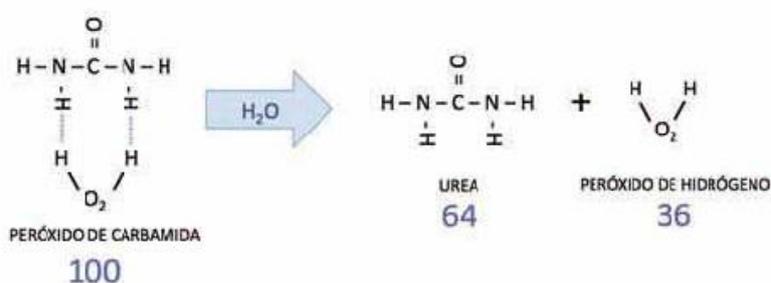
de preços elevados, por outro lado as propostas fazendo uso de técnicas eletroquímicas demonstram boas seletividade e sensibilidade e amplo intervalo de determinação e rápida resposta do eletrodo; além disso, não sofrem interferências em função da coloração das amostras.

### 3. PERÓXIDO DE CARBAMIDA

#### 3.1 HISTÓRICO

O clareamento com peróxido de carbamida foi, sem dúvida, o veículo que fez com que o clareamento a base de peróxido de hidrogênio se estabelecesse na prática clínica, a sua descoberta ocorreu ao acaso, antes da invenção do produto para este fim, contribuindo para o desconhecimento do mecanismo de ação deste produto, que perdura até os dias atuais (BRASILINO, 2014). O uso do peróxido de carbamida a 10% como protocolo para tratamento de clareamento caseiro foi apresentado em 1989 por Haywood e Heymann. Ambos relataram vantagens como baixo custo e segurança e indicaram sua utilização por oito horas durante seis semanas, entretanto, observaram efeitos iniciais satisfatórios em duas semanas. A autora ainda ressalva a importância dos dentistas recomendarem que no tratamento caseiro, evitar o uso de peróxido de carbamida em concentrações maiores que 10% (SANTANA, 2014).

No clareamento caseiro geralmente são usados produtos à base de peróxido de carbamida (10% a 22%), o que corresponde a aproximadamente 1/3 da concentração de peróxido de hidrogênio (PINHEIRO et. al., 2011), como na figura 6:



**Figura 6:** Representação da proporcionalidade dos peróxidos.

O peróxido de carbamida e o peróxido de hidrogênio tem semelhança no processo de ação. O gel de peróxido de carbamida, quando está em contato com a saliva, se decompõe em peróxido de hidrogênio e uréia, sendo seu mecanismo de ação uma reação

de oxidação, que produz radicais livres, semelhante à ação dos peróxidos de hidrogênio (VILLA, 2017).

Segundo Borges et al., (2006) no clareamento dental, peridroxil, hidroxila e oxigênio nascente são os radicais livres que penetram no tecido reagindo com substâncias responsáveis pelo escurecimento.

O clareador a base de peróxido de carbamida é comercializado geralmente sob forma de gel, e está disponível no mercado brasileiro e recomendado pelo FDA – *Food and Drug Administration*, órgão governamental americano que faz o controle de vários produtos, dentre os quais os agentes clareadores, o peróxido de carbamida a 10%, os autores ressaltam que o produto é considerado excelente para aplicação domiciliar. Veiculado em moldeiras previamente confeccionadas, é recomendado como um agente seguro. Todavia, não se pode escapar dos possíveis efeitos adversos, tanto na estrutura dental (perda de substância) como nos tecidos moles circunvizinhos a essa estrutura (irritação e/ou descamação). A ocorrência de hipersensibilidade, surgida durante ou após o clareamento dental (ARAÚJO; LIMA; ARAÚJO, 2007).

Entretanto Júnior; Candido (2005), esclarecem que baixas concentrações de peróxido de carbamida a 10% - 16% são recomendadas para evitar disfunções no esmalte. Segundo os autores, pesquisas in vitro com dentes hígidos e expostos ao peróxido de carbamida a 10% mostraram desmineralização e perda do conteúdo mineral, contudo não significantes pelos intervalos de tempo em que o paciente ficou ausente do uso do agente clareador, pois a saliva exerce efeito tampão remineralizando as estruturas. As alterações morfológicas podem ocorrer no esmalte, na dentina e no cimento após o clareamento, sendo o cimento mais afetado que o esmalte e a dentina. Os procedimentos de clareamento caseiro podem ser usados sem medo de dano significativo à estrutura dental ou às restaurações existentes.

### 3.2 PRODUÇÃO

A descrição da técnica de Haywood e Heymann foi melhorada quando o peróxido de carbamida foi agregado ao Gel Carbopol que é um produto espessante com características tixotrópicas (mudança do estado solúvel para gé), utilizado no produto

para estabilizar a dissociação do elemento clareador, fornecendo oxigênio mais pausadamente, obtendo um maior tempo de ação do produto formulado e ligação à estrutura dos dentes, sendo preparados industrialmente ou pelo farmacêutico (CAMPOY; ALVES, 2001). Além do peróxido de carbamida estar disponível em vários produtos produzidos em indústrias, há a possibilidade de aquisição dos mesmos pelo processo de manipulação em drogarias que disponibilizam esses produtos a menor preço (SOARES; et al., 2006).

### 3.3 CLASSIFICAÇÃO

De acordo com a FISPQ (Ficha de Informações de Segurança de Produtos Químicos), o peróxido de carbamida é composto por: água, conservante, peróxido de carbamida, glicol, fluoreto de sódio, nitrato de potássio, aroma, edulcorante e carbômero; possui numeração Nº CAS: [124-46-6] [7681-49-4] [7757-79-1], e tem classificação de irritante e oxidante; e como apresentação física em forma de gel, incolor e transparente.

De acordo com a classificação da ONU o seu número é 1511 nome do produto: Peróxido de uréia, tendo nomes sinônimos: Peróxido de Carbameto, Percarbameto, Peróxido de Uréia e Hidrogênio, Peróxido de Carbonil Diamina.

Da classe 5 e sub-classe 5.2. ( Peróxidos Orgânicos).

### 3.4 IMPORTÂNCIA

O clareamento dental caseiro realizado com peróxido de carbamida tem se tornado uma prática cada vez mais popular e contém apresentações em diferentes concentrações, sendo utilizado com grande diversidade de regimes de aplicações, desta maneira é possível que a autora possa afirmar que em relação ao regime diário e ao tempo, a literatura vem sendo controversa. Cardoso, ainda enfatiza a técnica original do clareamento caseiro e determina a aplicação do agente clareador de 6 a 8h durante a noite por 2 a 6 semanas (CARDOSO, 2006).

Júnior e Candido (2005) avaliaram o efeito do clareamento caseiro com solução de peróxido de carbamida a 10% e 15%, verificaram que nenhuma alteração morfológica foi observada no esmalte tratado com peróxido de carbamida a 10%, nem com gel livre de

oxigênio, quando comparado com o controle, em que nenhum tipo de gel foi aplicado sobre o esmalte dental, em contra partida, o esmalte clareado com peróxido de hidrogênio a 5,3% resultou em áreas de erosão, efeito este não uniforme, ocorrendo com intensidade variável em todos os indivíduos submetidos ao clareamento com peróxido de hidrogênio a 5,3%.

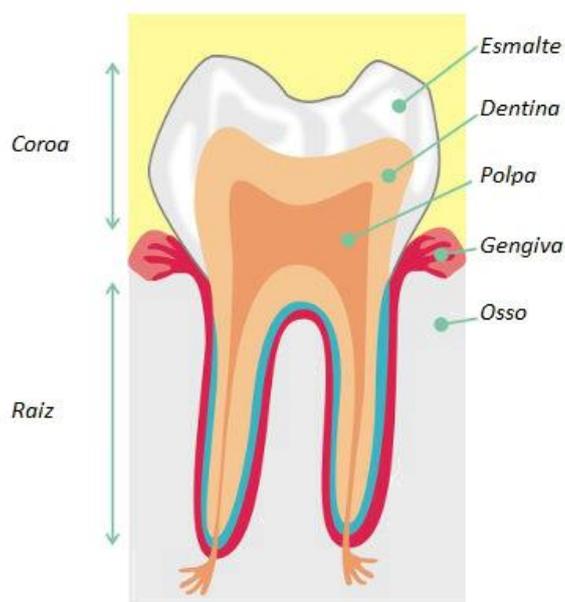
Araújo et al., (2009) destacam que o clareamento realizado com o peróxido de carbamida a 10%, embora possa causar reações ao tecido pulpar, ainda são consideradas as mais leves, uma vez que esta substância parece não alterar a integridade deste tecido.

Araújo; Lima; Araújo, (2007), esta afirmação é sustentada com base nos produtos resultantes da decomposição desse agente clareador: uréia, amônia, ácido carbônico e peróxido de hidrogênio. O baixo peso molecular da uréia (60g/mol) favorece sua livre fluidez através do esmalte e da dentina, contribuindo para a elevação do pH do meio.

Cardoso (2006), define que a técnica de clareamento dental por peróxido de carbamida tem provocado interesse da odontologia estética, e a partir de estudos a autora determina como uma técnica segura e eficaz, e ressalta que o seu uso a 10% mostra um alto potencial na redução de placa e gengivite, contudo esse procedimento só se torna totalmente seguro se supervisionado por um profissional.

## 4. DENTE

Os dentes são imprescindíveis para o processo de digestão, sua estrutura permite o corte e amassamento dos alimentos, melhorando assim ação de enzimas. A parte visível do dente é a coroa e a parte que está dentro do osso é a raiz (SANTOS, 2019). Na figura 7, são representadas a coroa, raiz, gengiva e osso, estruturalmente o dente, apresenta basicamente três camadas sendo eles, esmalte, dentina e polpa:



**Figura 7:** As diferentes partes de um dente (SANTOS, 2019).

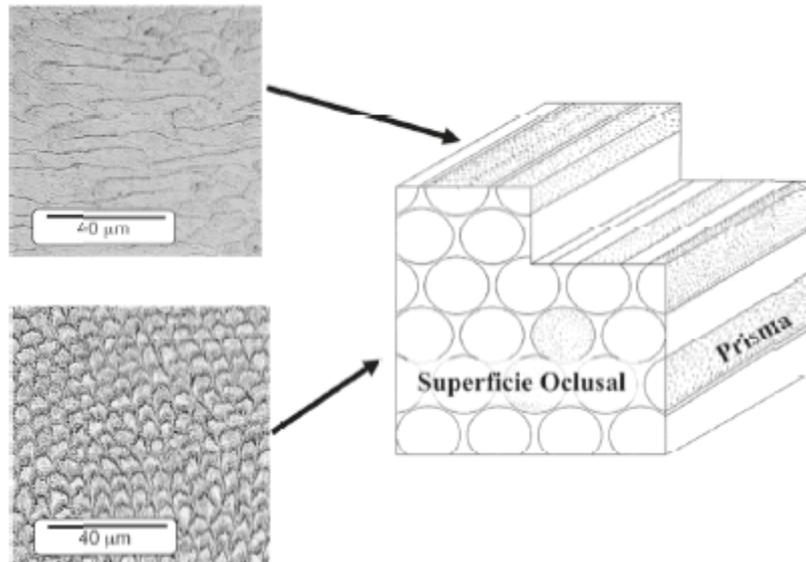
O esmalte dentário é a camada mais externa do dente, este tecido é o mais mineralizado do organismo (VELÁSQUES; AROLA, 2012).

Tendo como principal molécula de sua constituição a hidroxiapatita cuja estrutura molecular é  $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})$ . A dentina localiza-se abaixo do esmalte do dente sua resistência é menor do que a do esmalte. Os vasos sanguíneos e nervos estão na camada mais interna chamada polpa (SANTOS, 2019).

### 4.1 ESMALTE

O esmalte dentário, apresenta um aspecto vítreo que resulta da estrutura dos cristais, em formas de primas, de hidroxiapatita e cristais hidratados de fosfato de cálcio, que

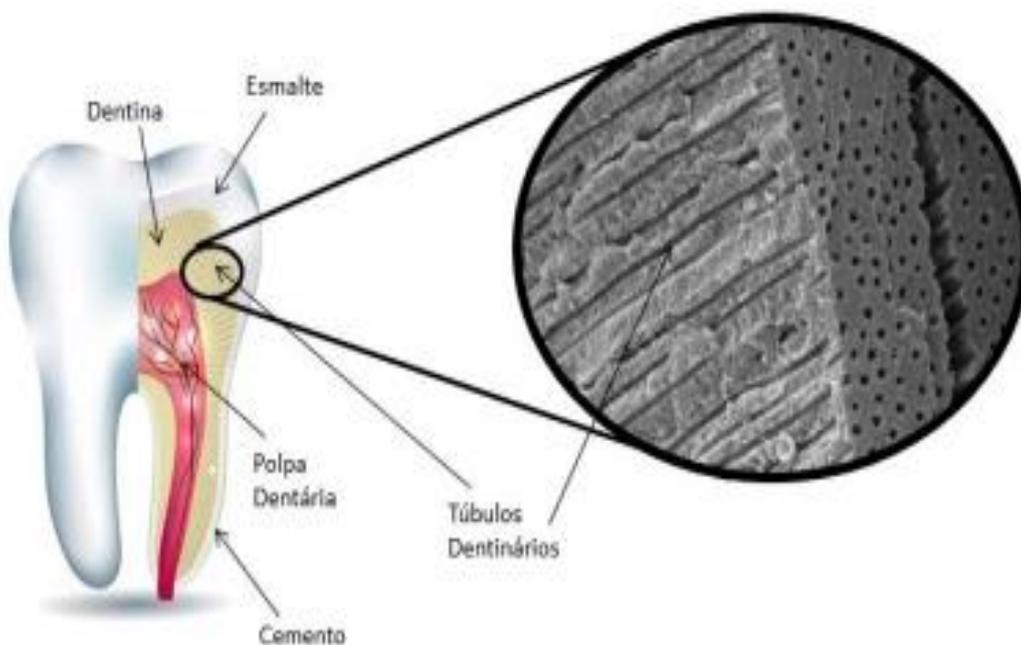
possuem uma estreita aproximação entre eles conferindo assim uma superfície de consistência dura e aspecto reluzente. Os espaços que separam um prisma do outro são preenchidos com água e substâncias orgânicas, logo, forma-se uma delgada rede de poros nos esmaltes (NUNES, 2008). Conforme figura: 8.



**Figura 8:** Organização das primas de hidroxiapatita (cilindros) nos dentes (VELÁSQUES et al., 2012).

## 4.2 DENTINA

A dentina como mostra a figura 9:

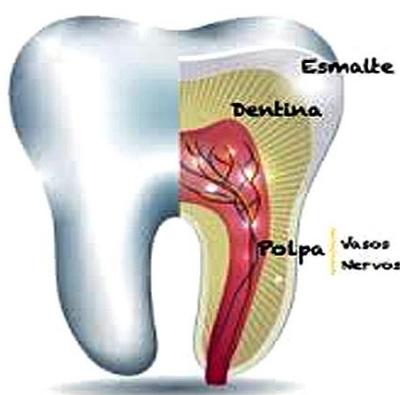


**Figura 9:** Imagem de Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV) da dentina, mostrando a disposição dos túbulos dentinários (BIZ, 2018).

é um tecido conjuntivo diferenciado que fica entre a polpa, que é constituída pelo tecido conjuntivo frouxo que ocupa a cavidade interna do dente sendo compostos por células, vasos, nervos, fibras e substâncias intercelulares, e o esmalte dentário. Esse tecido conjuntivo calcificado (dentina) possui milhares de canalículos por milímetro quadrado que lhe confere uma consistência dura, pois são formados de cristais de hidroxiapatita, em um arranjo de tubulações no sentido esmalte dentina (PÉCOR, 2004).

#### 4.3 POLPA

A polpa dental é um tecido conjuntivo frouxo especializado originado a partir das células da papila dental do órgão do esmalte, uma vez completa a formação do dente, a polpa estará completamente circundada por um ambiente mineralizado, conforme figura 10:



**Figura 10:** Estrutura interior do dente, visualizando a polpa do dente.

a polpa adulta contém células que são responsáveis pela formação e *turnover* da sua matriz extracelular (MEC), sendo que a maioria das células são fibroblastos, mas são também observados macrófagos e estruturas como nervos e capilares. A MEC é composta por uma porção fibrosa colagenosa, e por uma matriz não fibrosa, onde estão presentes glicosaminoglicanas, proteoglicanas e moléculas de adesão. Quanto à parte celular, são identificadas células de defesa, mesmo em polpa saudável, incluindo células

dentríticas, histiócitos e uns poucos linfócitos e células formadoras de dentina, os odontoblastos (BERNARDI et al., 2007).

#### 4.4 FATORES QUE CONTRIBUEM PARA O ESCURECIMENTO DOS DENTES

Diversos fatores são responsáveis pelas alterações na cor dos dentes, que podem ser extrínsecos ou intrínsecos. As manchas extrínsecas geralmente são relacionadas a substâncias corantes como café, tabaco, acúmulo de placa e uso de certos medicamentos e as intrínsecas podem ser congênicas ou adquiridas por traumas, necrose pulpar (VIEIRA et al., 2015).

Segundo os autores Campagnoli; Júnior (2008), o escurecimento dental ocorre por cromóforos (pigmentos) impregnados na estrutura dental pelas mais variadas razões, como traumatismos, medicação intracanal, hemorragias na estrutura interna dos dentes, entre outras causas. Quando esses pigmentos formam uma molécula capaz de refletir luz em comprimento de onda visível pelo olho humano e cuja intensidade é superior à luz refletida pela estrutura dental, predomina então a cor do pigmento e observa-se o dente escurecido.

##### 4.4.1 Fatores Intrínsecos

Descolorações intrínsecas são muito complicadas e difíceis de serem tratadas, podendo ser congênicas ou adquiridas. Elas são incorporadas diretamente à estrutura do dente e, geralmente, só podem ser removidas através do clareamento ou de procedimentos mais radicais que implicam no desgaste e/ou restaurações dos dentes (SILVA; NACANO; PIZI, 2012).

Vários são os agentes causais das alterações intrínsecas: a excessiva ingestão de medicamentos na fase de maturação do germe dental e, em consequência, na fase pré-eruptiva, como a tetraciclina e o flúor; as doenças com distúrbios sistêmicos, entre as quais, as exantemáticas, como o sarampo, a varicela e a escarlatina; os distúrbios caracterizados pela hipocalcemia; a febre reumática, a eritroblastose fetal e a porfiria congênita; os traumas dentais que resultam em hemorragia interna, independentemente ou não da manutenção da vitalidade pulpar, além do escurecimento decorrente do processo natural de envelhecimento, os autores ainda ressaltam que o sangue

proveniente de hemorragias pulpaes, acumulado particularmente na câmara pulpar, sofre decomposição, uma vez metabolizada, a hemoglobina libera o ferro, dando origem a um composto negro que, ao penetrar nos canalículos dentinários, provoca o escurecimento, comprometendo, dessa forma, a cor original da unidade dental (ARAÚJO et. al., 2007).

#### **4.4.2 Fatores Extrínsecos**

Quanto às alterações de cor extrínsecas, são muito frequentes, resultando geralmente do manchamento superficial dos dentes e provocada, principalmente, pelo consumo abusivo de café, chá, chimarrão, alguns refrigerantes, presença de corantes nos alimentos, e pelo fumo (SILVA; NACANO; PIZI, 2012).

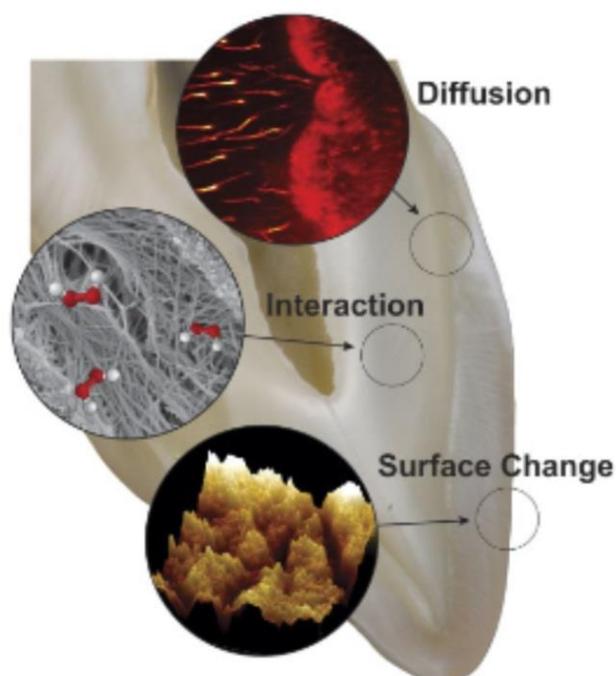
Araújo; Lima; Araújo, (2007), destaca que as manchas dentais reconhecidamente extrínsecas têm como característica o alcance de áreas superficiais externas dos dentes, mais freqüentemente o esmalte, pelas substâncias químicas pigmentadas que terminam por se precipitar na superfície dental. Resultam, na maioria das vezes, do contato intermitente dos alimentos com as estruturas que constituem o meio bucal, em particular as unidades dentais, desde sua erupção. A relativa permeabilidade do esmalte dental, agravada pela ocorrência de poros, se configura como elemento facilitador do surgimento das manchas externas, favorecendo, dessa forma, a agregação e deposição das mais diversas substâncias de baixo peso molecular, como as que estão presentes no café, no chá preto, no tabaco, em vinhos tintos, no chimarrão, na beterraba e em bebidas à base de cola. Essa condição acelera o processo de impregnação de pigmentos e corantes na estrutura dental. Ao concluir essa análise, Baratieri et al., (2001), Watts; Addy, (2001) destacam que a rugosidade da própria superfície, a porosidade interna, a presença de trincas e a ocorrência de fendas, sulcos e depressões, presentes na estrutura superficial do esmalte dental, podem vir a contribuir para essa forma de manchamento.

## 5. CLAREAMENTO DENTAL

Considerados esses aspectos, registrados na literatura científica, cabe ressaltar que Goldstein; et al. (1994), colocam em evidência o clareamento dental como um método eficiente, apto a restabelecer a estética de dentes escurecidos e a harmonia do sorriso, tornando-se, assim, o tratamento estético mais popular atualmente na odontologia, uma vez que consegue promover “a remoção de manchas, com conseqüente alteração da cor, sem acarretar maiores prejuízos ao esmalte dental”. Corroborando essas afirmações, Spalding (2000), reconhece que o clareamento é um procedimento técnico de caráter conservador, se comparado a outras modalidades de tratamento estético, entre as quais a colocação de facetas e coroas totais em resina ou cerâmica, procedimentos protéticos que impõem um considerável desgaste da estrutura dental.

O mecanismo de ação dos peróxidos no clareamento dental não é completamente compreendido (JOINER, 2006).

Segundo Kwon; Wertz (2015), o mecanismo que resulta na mudança da coloração do dente pode ser dividido em três fases, representado na figura 11:



**Figura 11:** Ilustração da dinâmica de difusão e interação de agentes clareadores e mudanças de superfícies na superfície do dente (Kwon; Wertz 2015, p.2).

sendo elas:

- O movimento do agente para dentro da estrutura do dente;
- A interação do agente clareador com as moléculas que geram o escurecimento do dente;
- A alteração da estrutura da superfície do dente, a qual muda a reflexão da luz no dente, resultando em uma coloração branca.

No processo de difusão, espera-se que o peróxido de hidrogênio penetre o esmalte e na dentina e interaja com os cromóforos orgânicos. É bem conhecido que os tecidos duros dentais são altamente permeáveis aos fluidos, e que o maior fluxo de fluido na dentina está nos espaços interprismáticos e nos túbulos dentinários, respectivamente (KWON; WERTZ, 2015).

O esmalte e a dentina agem como membranas semipermeáveis permitindo a mobilidade do peróxido de hidrogênio, de acordo com a lei de difusão de Fick (KALIA; GUY, 2001). Onde Coelho (2016), descreve a lei produzida por Adolf Eugen Fick em 1855, Lei de Fick para difusão molecular (ou transporte molecular) que pode ser estabelecida como a transmissão de moléculas unitárias em meio a um fluido através de locomoção individual e desarranjada das mesmas por um fluxo.

Quanto a etapa de interação, propõe-se que ocorra a interação do peróxido de hidrogênio com cromóforos orgânicos na estrutura do dente (MCNAUGHT; WIKINSON, 1997). Os cromóforos são moléculas ou a parte de uma molécula ou grupo químico responsável pela sua cor. Consistem em sistemas conjugados, podem apresentar insaturações tais como compostos aromáticos (FERREIRA, 2019).

As espécies reativas de oxigênio, provenientes da decomposição do peróxido, encontram moléculas-de-mancha, quebrando-as em cadeias menores e de estruturas mais simples ou alteram suas propriedades ópticas, reduzindo a aparência da mancha (ALBERNS, 1991). Essas reações também produzirão produtos mais polares e menores em peso molecular do que a molécula de mancha original, permitindo que a “sujeira” seja lixiviada pela saliva.

## 5.1 TÉCNICAS EMPREGADAS

Os tratamentos de clareamento podem ser realizados em casa (caseira) ou no consultório odontológico.

### 5.1.1 Técnica Caseira

A técnica caseira é feita pela utilização de uma moldeira individual de silicone preparada especificamente para o paciente, contendo um alívio interno onde é colocado o gel clareador de baixa concentração (10% a 22%), o molde é então colocado em contato com a estrutura dental, por um período que pode variar de 2 a 8 horas (MARSHALL, 2010). O procedimento é realizado exclusivamente pelo próprio paciente em seu domicílio (MOURA, et. al., 2007). Para essa técnica, espera-se apenas uso correto pelo paciente e a supervisão de um cirurgião-dentista durante o tratamento para se evitar efeitos indesejáveis (MARSON, et al., 2008).

Esta técnica tem a segurança altamente questionável, uma vez que não são regulamentados pela FDA (ALQAHTANI, 2014).

Quando se utiliza a técnica caseira, na qual o paciente utiliza moldeira contendo gel à base de peróxido de carbamida, em baixas concentrações, por um período médio de duas a três semanas, durante o tratamento de clareamento caseiro pode-se utilizar o peróxido de carbamida ou peróxido de hidrogênio. Existem muitas concentrações diferentes de peróxido de carbamida e peróxido de hidrogênio oferecidos pelos fabricantes, que variam de 10 % a 35 % de peróxido de carbamida e de 3 a 14 % de peróxido de hidrogênio. O peróxido de carbamida a 15% é equivalente aproximadamente a uma solução de peróxido de hidrogênio a 5% (SANTANA, 2014).

Pinheiro et al. (2011) analisaram os resultados obtidos como satisfatórios usando peróxido de carbamida a 16% na superfície das amostras, por dois períodos de 2 horas diárias. Este procedimento foi realizado ao longo de quatro semanas. Com isto, o gel clareador ficou em contato com a superfície dental por um total de 56 horas, e puderam constatar alterações de aspecto não uniforme na superfície do esmalte dental, como: aumento no número e na profundidade dos poros de desenvolvimento, periquimácias com

términos mais profundos e algumas áreas de erosão, também foram observados depósitos cristalinos em algumas regiões das amostras.

### 5.1.2 Técnica em Consultório

A técnica de consultório, idealizada por Ames em 1937 é realizada no consultório do cirurgião-dentista, onde são utilizadas concentrações mais altas dos agentes clareadores, variando entre 30 a 38% para o peróxido de hidrogênio e 35 a 37% para o peróxido de carbamida, sob isolamento absoluto das gengivas, durante as sessões de tratamento (AZEVEDO, 2009).

Nas técnicas atuais, podem ser empregados também agentes potencializadores da reação química dos agentes clareados do tipo: Laser de argônio 488nm, de diodo, LED's, luz de xenônio, lâmpadas de plasma e até mesmo a luz do fotopolimerizador (MOURA; DIAS; BADINI, 2007).

MARTINS; et al. (2015), destacam a técnica de *Walking bleach* onde o agente oxidante é colocado no interior da câmara pulpar, seguido pelo seu fechamento provisório e trocas semanais do agente. As trocas devem ser realizadas durante um período de três a seis semanas para o peróxido de hidrogênio.

Entretanto Nunes et al. (2009), descrevem a técnica sendo:

- Profilaxia com taça de borracha e pasta de pedra pomes;
- Isolamento relativo do campo operatório;
- Proteção dos tecidos moles com barreira gengival (*TopDam*-FGM, Joinvile, SC, Brasil) aplicada 1mm sobre a região cervical dos dentes e 3mm além da região cervical da margem gengival envolvendo os dentes anteriores e os pré- molares; - Manipulação do produto clareador à base de peróxido de hidrogênio a 37,5% (*Whiteness HP Maxx*, FGM, Joinvile, SC/Brasil) conforme as recomendações do fabricante;
- Aplicação da mistura sobre a superfície vestibular dos dentes. O produto clareador foi mantido na superfície dos dentes por 15 minutos;
- Após 15 minutos, o gel foi removido com o auxílio de um sugador cirúrgico e então a superfície dos dentes foi limpa com uma gaze;

- Duas aplicações adicionais de 15 minutos foram realizadas conforme descrito anteriormente;
- Ao final da terceira aplicação o produto foi removido com o auxílio de um sugador cirúrgico e então a superfície dos dentes foi lavada.

### 5.1.3 Fatores que Influenciam no Resultado

Cardoso, (2006), destaca que na utilização da técnica original do clareamento caseiro é determinando que a aplicação do agente clareador, seja de 6 a 8h durante noite por 2 a 6 semanas. Como auxílio no tratamento, utiliza-se agentes espessantes (*carbopol*) para aumentar a permanência do gel clareador na placa contendo peróxido de carbamida, isso garante um resultado mais eficaz. A autora também ressalta que a escolha de produtos de qualidade, também são fatores determinantes no resultado final.

Outro fato relevante a ser mencionado, é o fator intrínseco mencionado por Brasilino (2014), onde as pigmentações intrínsecas estão associadas a alterações no desenvolvimento dentário e às condições gerais, tais como: hipoplasia de esmalte, amelogenese imperfeita, hipocalcificação do esmalte, fluorose dental, dentinogênese imperfeita, traumatismo dental com extravasamento de sangue na câmara pulpar, manchas dentais por ingestão de tetraciclina na fase de desenvolvimento de dente, eritroblastose fetal, dentre inúmeros outros fatores congênitos.

O aspecto a ser mencionado, é a idade do paciente que pode limitar o uso da técnica de clareamento dental, dependendo da idade, o esmalte apresenta diferentes níveis de permeabilidade, em decorrência dos diferentes graus de mineralização e porosidade desta estrutura mineral. Contudo ocorre uma maior deposição de dentina esclerosada, naturalmente com maior croma, o esmalte apresenta-se mais mineralizado, desgastado, com trincas e com menor coeficiente de difusão, fazendo com que a resposta ao clareamento ocorra em menor grau de intensidade e com isso, necessitará de mais sessões ou dias de tratamento para se obter um resultado estético mais satisfatório, em relação ao paciente com idade mais baixa. (ZANIN et. al., 2010).

## 5.2 AÇÃO DA TÉCNICA

Estudos ressaltam que o mecanismo de clareamento, ocorre por oxidação do pigmento cromóforo, onde ligações complexas são convertidas em ligações mais simples, obtendo-se assim o clareamento do dente. Através dessa reação química, o material orgânico é eventualmente convertido em dióxido de carbono e água. Caso existam na estrutura dental compostos de carbono com ligação dupla, normalmente de tons amarelados, serão convertidos em grupos hidroxilas (OH), que comumente são incolores (CAMPAGNOLI; JÚNIOR 2008).

### 5.2.1 Agentes Potencializadores

Desde 1989, várias técnicas de clareamento tem surgidos em formas e concentrações distintas e sofreram modificações desde o agente clareador, que passou a ter diferentes modos de apresentação, podendo ser líquido ou gel, com diferentes concentrações, e aplicáveis em moldeiras ou auto-aplicáveis (sem moldeiras) na forma de tiras adesivas (Colgate *WhiteStrips*) ou vernizes (Colgate *SimplyWhite*), até sua forma de ativação (química, física por fotopolimerizador, *Led* ou *Laser*), isso exige que o profissional tenha conhecimento amplo, para determinar qual técnica e agente potencializador usar em cada paciente (JÚNIOR, CANDIDO, 2005).

Araújo; Lima; Araújo (2007) destacam que os procedimentos realizados em consultório usualmente utilizam peróxido de hidrogênio nas concentrações de 30% a 35%, associado normalmente a um agente físico (fonte de luz) para catalisar a reação de clareamento. Vale frisar que o uso do peróxido de hidrogênio, nessas concentrações, ativado pelo *Led Laser* ou *Laser/Led*, está restrito ao uso profissional. Esse agente clareador penetra com eficácia no esmalte e na dentina, em virtude do seu baixo peso molecular (34g/mol). O grande diferencial utilizado nas técnicas de clareamento fotoativado são os *lasers* e (*Leds - light emitting diodes*) que emitem numa faixa estreita, energia eletromagnética de pureza espectral altamente seletiva que incrementa a absorção da luz pelo corante, acelerando a decomposição do peróxido, o que vai melhorar o efeito de clareamento. A vantagem da ativação fotoquímica é que a luz atua no produto e não aquece a estrutura dental (ZANIN et al.; 2010).

Há estudos que mencionam o tripolifosfato de sódio de fórmula molecular  $\text{Na}_5\text{P}_3\text{O}_{10}$ , sendo um fosfato linear condensado bastante utilizado em produtos clareadores (como *AquafreshWhitening*), que mostrou ser eficiente na extração de manchas em ensaios *in vitro*, ressalta que os fosfatos condensados diminuem a adsorção de proteínas contidos nas salivas da hidroxiapatita ou do esmalte do dente, conferindo a adsorção de proteínas a estes substratos, assim o  $\text{Na}_5\text{P}_3\text{O}_{10}$  unido diretamente à superfície dental ou de forma indireta por meio da saliva configura ser um ótimo agente para coibir e retirar mancha dental (SANTANA, 2014).

Pode apresentar ainda um possível fator adicional que é a capacidade quelante dos íons cálcio, por ser importante na coesão da película e na adesão de proteínas aniônicas à superfície mineralizada (SHELLIS; ADDY; REES, 2005).

### 5.2.2 Laser de Argônio

O laser de Argônio apresenta como meio ativo o gás argônio, que é fornecido através de fibra óptica nos modos de onda contínua e onda contida (EDUARDO et al.; 2001). Segundo Sun (2000) e Zanin; Brugnera, (2004), os lasers de Argônio estão disponíveis em comprimento de onda de 488nm e 514,5 nm. Este último emite uma luz verde e é usado para realizar procedimentos em tecido mole. O primeiro emite uma luz azul e é utilizado para polimerizar compósitos resinosos e clareamento dental, pois geram mínimos efeitos térmicos, não causando injúrias pulpares. Ambas se encontram na parte visível do espectro eletromagnético, e é absorvido por cores escuras (PARISE, 2005).

Na técnica com fontes de radiação térmica a energia luminosa é convertida em calor quebrando a molécula de peróxido, ( $\text{H}_2\text{O}_2$ ) em  $\text{H}_2\text{O}$  + radical livre de oxigênio. Na técnica com os Leds e o laser de argônio, a ação é fotoquímica existe a interação da luz com o corante do gel (caroteno, clorofila, óxido Si e Ti) levando a alteração do pH com dissociação do peróxido;  $\text{H}_2\text{O}_2$  em  $\text{H}_2\text{O}$  + radical livre de oxigênio sem efeitos térmicos. Na excitação eletrônica os fótons emitem em dois comprimentos de onda: no ultravioleta (290 nm a 365 nm) ou no espectro do verde (512 nm a 540 nm) e produzem excitação eletrônica/vibracional ( $h\nu$ ) das moléculas de peróxido  $\text{H}_2\text{O}_2 + h\nu$  em  $\text{H}_2\text{O}$  (ZANIN et al., 2010).

### 5.3 COMPARATIVOS ENTRE AS TÉCNICAS

O clareamento de consultório tem a vantagem de uma melhor administração e controle contra reações de hipersensibilidade. Como ponto negativo está a necessidade de mais de uma visita. O clareamento dental caseiro tem a vantagem de possuir uma fácil aplicação, ser seguro, conservadora, econômica e eficaz e a desvantagem é quanto ao uso da moldeira, tempo de uso e dedicação do paciente (BARBOSA et al, 2015).

Em estudos comparativos Silva; Nacano; Pizi, (2012), avaliaram o andamento do processo caseiro, onde os dentes foram fotografados no início (TI), após 1 semana (T1), 2 semanas (T2), e após 3 semanas (TF), tanto para os superiores quanto para os inferiores. As fotos foram realizadas sempre com a mesma padronização de brilho e cor.(Figura 12):



**Figura 12:** Avaliação do clareamento caseiro. A) Tempo inicial, B) cor inicial e C) avaliação final superior (SILVA; NACANO; PIZI (2012)).

Santana (2014), realizou em estudo clínico a técnica de clareamento profissional, e avaliou o índice de clareza da cor, durante 30 dias, conforme figura 13:



**Figura 13:** Fotografias de avaliação do tratamento profissional: (A e B) análise de cor inicial; C) avaliação de 7 dias; D) avaliação de 14 dias; E e F) avaliação de 30 dias pós término do clareamento (SATANA, 2014).

A figura 13 (A a F) reproduz fotograficamente a leitura de cor aferida por método visual, nos ciclos de avaliação inicial, 7 e 14 dias de clareamento e 30 dias ao fim do procedimento. As imagens são: A) Sessão inicial com análise de cor mostrando a arcada superior; B) Com a comparação da escala de cor logo ao lado dos dentes; C) análise de 7 dias; D) análise de 14 dias; E) análise de 30 dias após o término do clareamento com indicativo da escala e; F) apenas a arcada.

#### 5.4 RISCOS

Procedimento para clarear os dentes consiste na aplicação de um gel clareador à base de peróxido de carbamida ou peróxido de hidrogénio sobre os dentes seleccionados ao processo. Mas, 70 % dos pacientes que se submetem ao clareamento por esse processo apresentam sensibilidade (BARBOSA et al., 2015). Um dos efeitos colaterais

apresentado por essa modalidade de tratamento pode envolver uma sensibilidade a alterações térmicas, contra-indicado para pacientes que apresentam sensibilidade térmica, dentes com comprometimento pulpar, lesões de erosão/abrasão e abfração e pacientes com câmara pulpar ampla (MANDARINO, 2003). Ilustrado na figura 14:



**Figura 14:** Avaliação das regiões de sensibilidade pós clareamento (BARBOSA et. al., 2015).

Dutra (2003) ressalta que os agentes clareadores podem causar efeitos adversos como, irritação da mucosa gástrica e respiratória quando engolido, alteração da proliferação celular, alterações na morfologia e composição química do esmalte, dentina, cimento, e danos aos materiais restauradores.

Outro risco inerente ocorre quando os efeitos dos agentes clareadores ao adentrar na polpa dental, com uma fonte de calor termostaticamente controlada e peróxido de hidrogênio a 35% agem sobre a superfície de pré-molares. Embora histologicamente nenhuma alteração tenha sido observada, 78% dos pacientes tiveram dor, e esta, provavelmente, é conseqüência do aumento da pressão intra-pulpar causada pela aplicação do calor, geralmente os sintomas dolorosos acabam desaparecendo à medida que a pressão intra-pulpar vai retornando ao normal (JÚNIOR, CANDIDO, 2005).

## 6. ENSINANDO SOBRE CLAREAMENTO DENTAL E SAÚDE BUCAL NO ENSINO MÉDIO

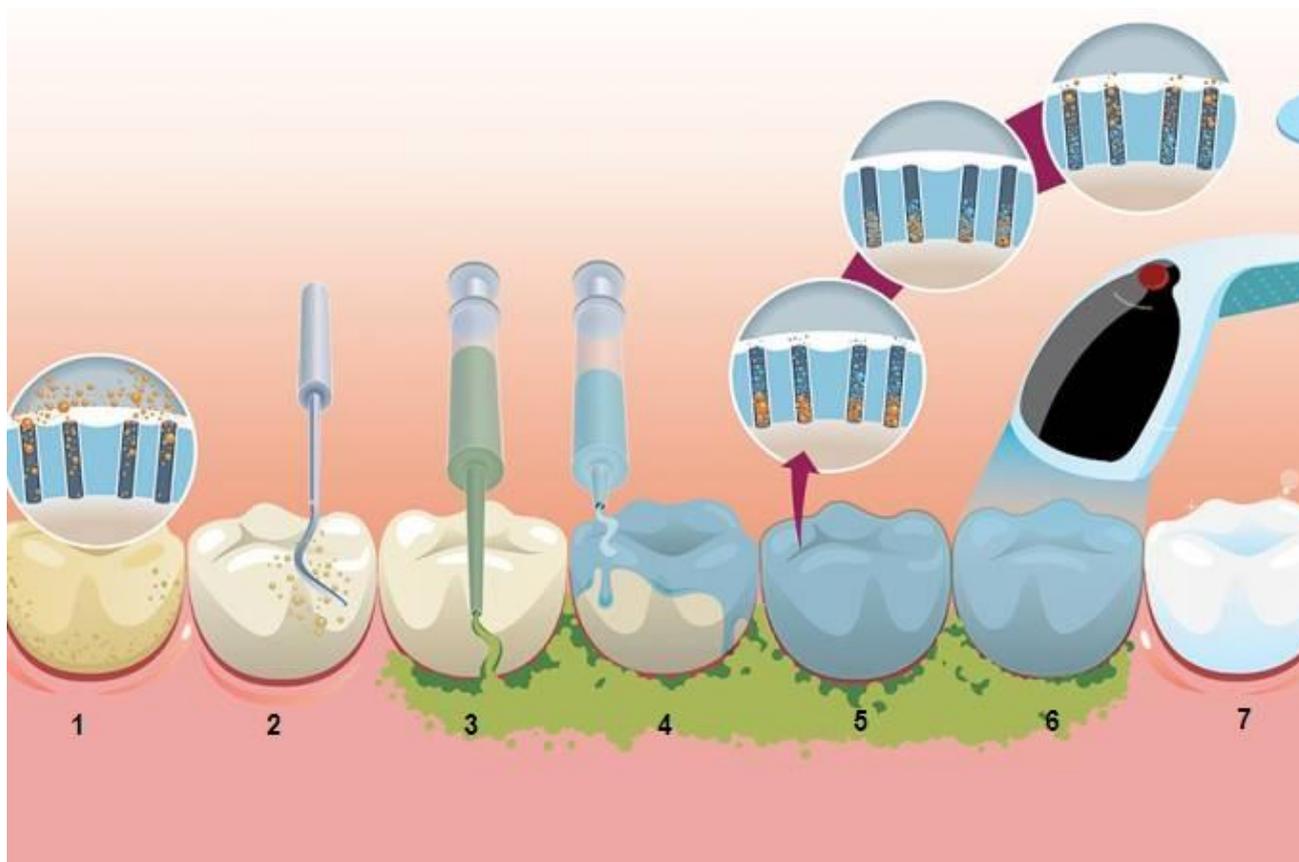
A química está presente e faz parte das nossas vidas em todas as circunstâncias e não difere de outras disciplinas por ser uma das ciências mais aplicadas no dia a dia, mas no contexto da aplicabilidade de seu conteúdo no ensino em sala de aula os alunos ficam desmotivados por terem em seus materiais muitos conteúdos teóricos, levando os mesmos a não entenderem o real significado e a importância da química, neste contexto o professor vem sendo motivado a relacionar os conteúdos teóricos agregando práticas e vivências de cada aluno mostrando a importância de dominar estes conhecimentos (SCHNETZLER, 2004).

Nas práticas educativas todo o material didático pode favorecer para o melhor aprendizado dos alunos, despertando a criatividade e possibilitando um facilitador para o professor ensinar, conquistando uma melhora na didática sobre o assunto estudado, tendo o professor uma familiarização com os conteúdos abordados, ele agrega aperfeiçoamento aos conhecimentos próprios tendo uma melhora dos resultados propostos e eficácia de ensino (FISCARELLI, 2008).

Para a explanação do assunto no ensino médio, é necessário apresentar os conceitos envolvidos durante o processo de clareamento, para então apresentar a ação do peróxido de hidrogênio.

Conceitos de oxirredução e fotoquímica devem ser introduzidos e com isso, experimentos podem ser feitos demonstrando a ação do peróxido de hidrogênio como agente oxidante, além de sua ação na presença da luz.

A revista Superinteressante coloca o conteúdo com uma explicação simplória e assertiva trazendo um texto de linguagem sucinta e fácil que facilitaria a leitura para um aluno de ensino médio, a fim de ilustrar a forma que acontece o clareamento, como mostra a explicação da imagem destacando: Dente manchado (1), Limpeza do tártaro (2), Etapa de aplicação de líquido protetor (3), Aplicação de gel clareador (4), Fixação do gel clareador (5), Processo de foto-ativação (6), Resultado final (7), exibido na figura 15:



**Figura15:** Dinâmica do processo de clareamento (Revista Superinteressante).

## 6.1 DESCRREVENDO O CLAREAMENTO DENTAL

A tonalidade estabelecida pelo acúmulo de resíduos nos dentes é anulada por um gel abrasivo. Mas ele consegue menos efeito em manchas adquiridas por antibióticos.

Com misturas químicas que interagem com os materiais que enegrecem os dentes, a técnica é descomplicada e reside em aplicação em gel e deixá-lo agir por poucos minutos.

Em pessoas com gengivas vulneráveis ou com defeito no esmalte do dente, devem comunicar previamente o dentista antes de iniciar o clareamento, podendo haver restrições. O clareamento tem um menor efeito em manchas ocasionadas pelo emprego de antibióticos.

Confira, por menor a descrição da técnica:

1. O dente é composto por diversas camadas sobrepostas. A mais externa é o esmalte, que é porosa. Com o passar do tempo, fragmentos de comida penetram por esses micro-

espaços e se acumulam na parte de abaixo do esmalte, a dentina que é formada por túbulos dentinários, é esse depósito que escurece o dente.

2. Antecipando o procedimento, é preciso realizar uma limpeza simples no corpo dentária, em algumas ocasiões exige-se a limpeza que está revestida pela gengiva. A ferramenta cureta é usada pelo dentista para remover o tártaro e a placa bacteriana.

3. Tem que abrigar a gengiva, a forma mais usada é protegê-la com um líquido, sendo exposto a uma luz que o torna mais rígido, igual a borracha.

4. O gel clareador é aplicado pelo dentista nos dentes com o auxílio de uma seringa. Sempre, o produto ativo é o peróxido de hidrogênio, causando uma reação de oxidação que fragmentam as moléculas orgânicas, como as oriundas da alimentação.

5. O gel entra nas fissuras e interagem com as substâncias, fazendo com que as moléculas das manchas se quebrem em partes menores, como amônia ( $\text{NH}_3$ ), gás carbônico ( $\text{CO}_2$ ) e oxigênio ( $\text{O}_2$ ). Elas se despregam da dentina e são varridas do dente. Isso ocorrendo lentamente, exigindo diversas sessões para ter um bom resultado.

6. Quando se busca uma rapidez no tratamento, há a possibilidade de usar uma fonte potencializadora de luz para acelerar a reação do peróxido de hidrogênio com as manchas, produzindo um número maior e mais rápido de oxigênio sendo ele o elemento “limpador”. Mas muitos estudos contradizem o melhor efeito dessa técnica.

7. Cada sessão, a pessoa fica de 20 a 30 minutos usando o gel. Para limpar o dente o dentista esguicha água, retirando os restos das reações químicas (REVISTA SUPER INTERESSANTE, online 2018).

O conteúdo dentro de uma sala de aula pode ser ministrado com experimentos simples e fáceis. Ao utilizar água oxigenada e permanganato de potássio, ambos encontrados facilmente, poder-se-ia apresentar de maneira ilustrativa um processo de descoloração por oxirredução.

Em uma reação chamada “Violeta que desaparece” extraído do canal eletrônico Tecnomundo (Manual do Mundo) que consiste na preparação de soluções, que a princípio misturado formam uma solução de cor violeta e que ao adicionar a água oxigenada em poucos segundos a mistura torna-se totalmente transparente. Assim, esta experiência mostra o efeito da interação entre reações químicas, oxirredução, mostra a ação e o efeito

de clareamento do peróxido de hidrogênio (água oxigenada a 10 volumes) comparando e se assemelhando assim a ação do mesmo no clareamento dental.

## 6.2 ATIVIDADE PRÁTICA

### “O VIOLETA QUE DESAPARECE ”

Transformar uma substância da cor violeta em um líquido transparente

Materiais:

- Água;
- Vinagre incolor;
- Água oxigenada de 10 volumes;
- 3 Copos;
- 1 Pílula de permanganato de potássio

Método:

- Despeje a água, o vinagre incolor e a água oxigenada de 10 volumes cada produto em copos separados;
- A quantidade de água utilizada deve ser o dobro da dos outros ingredientes (ex: se utilizar 60 ml de água use apenas 30 ml de água oxigenada e 30 ml de vinagre;
- Dissolva o comprimido de permanganato de potássio dentro da água e mexa até que o líquido fique violeta e o comprimido diluído por completo;
- Despeje o vinagre dentro do copo com o comprimido diluído em água e misture bem;
- Por fim adicione a água oxigenada e mexa a mistura com uma colher;
- A cor violeta, aos poucos, vai deixar de existir, dando lugar a um líquido transparente;

Ao entrar em contato com a água, o permanganato de potássio se dissolve e forma íons de potássio e permanganato, o primeiro é positivo e o segundo é negativo. Na hora em que o permanganato se mistura com o vinagre e com a água oxigenada, ele perde um oxigênio e vira um íon manganês, que é completamente transparente (MANUAL DO MUNDO, online 2011).

## 7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

PINHEIRO et al. (2011), concluíram em seus estudos onde utilizaram peróxido de hidrogênio e peróxido de carbamida, que tanto o agente clareador em alta concentração, quanto em baixa concentração foram capazes de provocar alterações morfológicas de aspecto semelhante na superfície do esmalte dental. Destacam ainda que os agentes clareadores promoveram alterações não uniformes na superfície dental, caracterizadas pelo aumento de porosidade, realce das periquimácias e áreas de erosão.

Já os autores Jurema (2016), Cardoso (2006), utilizaram o peróxido de carbamida como agentes de pesquisa, determinaram que se diminuísse o tempo de aplicação, pode diminuir a sensibilidade, e alcançar o mesmo grau de satisfação, contudo, Cardoso (2006), ressalva que o tempo de aplicação quando usado de forma contínua, deve ser de 15 min, 30 min e 1h, a fim de evitar o aumento da sensibilidade durante o tempo de tratamento.

Nos tratamentos com peróxido de hidrogênio, conclui-se que, sendo o tecido alvo (esmalte e/ou dentina) que, quando submetido à exposição do peróxido de hidrogênio, resulta no clareamento dental, isso é um importante fator para determinação do seu uso em âmbito profissional, porém o autor deixa evidente, o quanto a literatura científica é carente em explicar com propriedade necessária a atuação do peróxido de hidrogênio no branqueamento dental, com dados mais aprofundados relacionados ao mecanismo molecular que resulta no branqueamento dental e o tecido que é afetado pelo agente clareador para ele são inconclusivos (BRASILINO, 2014).

É notório pelos estudos clínicos apresentados que os peróxidos agem de função satisfatória na ação clareadora dos dentes, Araújo (2007), Júnior; Cardoso (2005), destacam as lesões que atingem a morfologia do esmalte dental em consequência da ação dos agentes clareadores, sendo que diversos autores consideram que estas seqüelas não têm ressonância clínica, este pressuposto é questionável, daí a importância em se investigar a superfície do esmalte comprovadamente lesado pelo peróxido de carbamida e pelo peróxido de hidrogênio, foto ativado ou não, com base em procedimentos de micro-análise de alta precisão tecnológica dentre os quais a espectrometria de energia dispersiva de raios X com vistas ao estudo da profundidade

das lesões e sua constituição, o que poderá contribuir para avaliar mais claramente o grau de severidade das possíveis conseqüências em relação à efeitos adversos do tratamento.

Embora tenha observado que os autores concordem que os agentes possuam eficácia clareadora, é indiscutível que ocorram lesões com intensidades distintas, conforme o tratamento escolhido, levando em consideração as porcentagens e potencializadores escolhidos, mas é visível que o dentifrício contendo peróxido de carbamida foi o que produziu lesões de menor severidade (ARAÚJO; et al., 2009).

## REFERÊNCIAS

ALBERS, H. *Lightening natural teeth*. *ADEPT Rep* 1991;(2):1–24.

ALEXANDRINO, L.; GOMES, Y.; ALVES, E.; COSTI, H.; ROGEZ, H.; SILVA, C. *Effects of a bleaching agent with calcium on bovine enamel*. *European Journal of Dentistry*, v. 8, n. 3, 2014, p. 320–325.

ALQAHTANI, M. Q. *Tooth-bleaching procedures and their controversial effects: A literature review*. *The Saudi Dental Journal*, v. 26, n. 2, 2014, p. 33–46.

ARAÚJO, D.B.; LIMA, M.J.P.; ARAÚJO, R.C.P. *Ação dos agentes clareadores contendo peróxido de hidrogênio e peróxido de carbamida sobre o esmalte dental humano*. *Rev. Ci. Méd. Biol*; Salvador. Vol. 6, nº1, 2007, p. 100-121.

ARAÚJO, D.B.; CAMPOS, E.J.; SILVA, L.R.; ARAÚJO, R.C.P. *Lesões do esmalte dental relacionados aos dentríficos clareadores*. Instituto de Ciências da Saúde. Universidade Federal da Bahia. *Rev. Ci. Med. Biol.*, Salvador. V.8, nº2, 2009, p. 171-181.

AUSCHILL, T.M.; SAVIO, T.S.D.; HELLWIG, E.; ARWEILER, N.B. *Randomized clinical trial of the efficacy, tolerability, and long-term color stability of two bleaching techniques: 18-month follow-up*. *Quintess Int*. 2012, 43(8):683–693.

AZEVEDO, F. D. G. *Avaliação clínica de diferentes técnicas de clareamento de dentes polpados quanto à efetividade durante 12 meses*. Tese (Doutorado em Odontologia) - Universidade de São Paulo, Faculdade de Odontologia de Bauru. Bauru, SP. USP, 2009.

BARATIERI, L.N.; JUNIOR, S.M.; ANDRADA, M.C.; VIEIRA, L.C.C.; RITTER, A.V.; CARDOSO, A.C. *Odontologia Restauradora. Fundamentos e Possibilidades*. Chile, Livraria Santos Editora Comp. Imp. Ltda., 2001.

BARBOSA, D. C.; DE´STEFANI, T. P.; CERETTA, R. A.; SIMÕES, P. W.; DÁLTOÉ, LUIZ FERNANDO. *Estudo Comparativo entre as Técnicas de Clareamento Dental em Consultório e Clareamento Dental Caseiro Supervisionado em Dentes Vitais: uma Revisão de Literatura*. *Revista Odontológica*. São Paulo, setembro/dezembro 2015. Disponível em: <<http://files.bvs.br/upload/S/1983-5183/2016/v27n3/a5604.pdf>>. Acesso em 30 de julho de 2019.

BECKER, A. B.; COSTA, S. X. S.; RASTELLI, A. N. S.; ANDRADE, M. F.; BAGNATO, V. **S Influência dos agentes clareadores na microdureza de resina composta nanoparticulada.** Revista Gaúcha de Odontologia, Porto Alegre, v. 57, n. 1, 2009, p. 27-31, jan./mar.

BELUCI, N.C.L.; SOUZA, M.; MORAES, F.F. **Peróxido de hidrogênio em sistemas de microescala.** III Encontro de Pesquisa da FATEB. Télamo Borba – PR, 2016.

BERNARDI, L.; BENTO, L.W.; MARTTIRELLA, L.G.; ARAÚJO, F.B.; FOSSATI, Q.C.M. **Estudo comparativo da polpa dentária de dentes humanos submetidos à técnica de clivagem e a técnica de descalcificação química.** R. Fac. Odontol. Porto Alegre, v.48, n 1/3, 2007, p. 33-36.

BIZZI, C.A. **Emprego de oxigênio e peróxido de hidrogênio como auxiliares na decomposição de amostras biológicas por via úmida assistida por radiação de micro-ondas.** Tese de Doutorado. UFSM – Universidade Federal de Santa Maria, RS, 2012.

BIZ, M. T. **Dor de dente: a teoria do “odontoblasto transdutor” ganha mais uma peça,** 2018. Artigo – Dpto. De Ciências Morfológicas – UFSC. Disponível em: <<https://cientistasdescobriramque.com/2018/06/13/dor-de-dente-a-teoria-do-odontoblasto-transdutor-ganha-mais-uma-peca/>>. Acesso em: 10 de julho de 2019.

BORGES, G.A.; PEREIRA, G.A. ;MARTINELLI, J. ; OLIVEIRA, W.J. **A influência do clareamento dental na resistência de união na interface resina-esmalte** Robrac (Revista Odontológica do Brasil-Central), V.15, N.40, p. 48 ISSN 1981- 3708, 2006.

BRASILINO, M. S. **Mecanismo de ação do peróxido de hidrogênio no clareamento dental: uma revisão de literatura.** Tese de Bacharel em Odontologia, Universidade Estadual Paulista – UNESP – Araçatuba, SP, 2014.

CAMPAGNOLI, K.R.; JÚNIOR, N.S. **Clareamento de dentes desvitalizados.** Rev. Clin. Pesq. Odontol. Curitiba, v.4, n. 2, 2008, p. 107-112 – ISSN: 1807-5274.

CAMPOY, C.D.; ALVES, R.H.S. **Clareamento caseiro: revisão de literatura.** São José dos Campos, 2001. 34 p. [Monografia de Graduação. Faculdade de Ciências da Saúde, Universidade do Vale do Paraíba. São José dos Campos].

CARDOSO, P.C. **Influência do tempo de aplicação de um gel clareador a base de peróxido de carbamida a 10% na cor e na sensibilidade de dentes naturais.** Tese de

Doutorado, Universidade Federal de Santa Catarina – Programa de Pós-Graduação em Odontologia. SC, 2006.

CINA, S.J.; DOWNS, J.C.; CONRADI, S.E. **Peróxido de hidrogênio: Uma fonte de embolia letal de oxigênio. Relato de caso e revisão da literatura.** *Sou J. Forense. Med. Pathol.* mar/94; 15(1):44-50. 1994.

COELHO, P. **Lei de Fick para Difusão Molecular.** ENGQUIMICASANTOSSP. Disponível em: <<http://WWW.engquimicasantosp.com.br/2016/07/lei-de-fick-para-difusão-molecular.hKJHSJSSJHS>>. Acesso em : 20 nov. 2019.

COSTA, C. A. DE S.; RIEHL, H.; KINA, J. F.; SACONO, N. T.; HEBLING, J. **Human pulp responses to in-office tooth bleaching.** *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontics*, v. 109, n. 4, 2010, p. e59–64.

DEMARCO, F.F.; MEIRELES, S. S.; MASOTTI, A. S. **Over-the-counter whitening agents: a concise review.** *Braz. Oral. Res.* 2009, 23(Supl 1):64–70.

DUTRA, R.A. **Efeito da aplicação tópica de peróxido de hidrogênio a superfície e interface esmalte – Restaurações Odontológicas.** Dissertação de Mestrado. Faculdade de Odontologia da UFMG. MG, 2003.

EDUARDO, C.P.; GOUW, S. S.; HAYPEK, P.; CARDOSO, R.J.A.; GONÇALVES, E.A.P. **Utilização clínica dos lasers.** In: *Dentística/laser*, São Paulo, ed.ArtesMédicas, 2001, p.441-461.

EVERSE, J.; EVERSE, K. E.; GRISHAM, M. B.; **Peroxidases in Chemistry and Biology**, CRC Press: New York, 1991.

FERREIRA, V.R., **Cromóforos.** Infoescola.com. 2019. Disponível em : <<https://www.infoescola.com/quimica/cromoforos/>>. Acesso em 15 de outubro de 2019.

FRANCCI, C.; MARSON, F.C.; BRISO, A. L. F.; GOMES, M. N.: **Clareamento dental – Técnicas e conceitos atuais.** *Rev. Assoc. Paul Cir.Dent.* 2010, 64(1):78–89.

FISCARELLI, R. B. O. **Material didático: discursos e saberes.** Araraquara: Junqueira e Marin Editores, 2008.

GOLDSTEIN, R. E.; GARBER, D. A.; GOLDSTEIN, C. E.; CHWARTZ, C. G.; SALAMA, M.

A.; GRIBBLE, A. R.; ADAR, P.; GINSBERG, L. G. ***Esthetic update: the changing esthetic dental practice***. *Journal of American Dental Association*, Chicago, v.126, n.1, 1994, p.1-24.

JOINER, A. ***The bleaching of teeth: a review of the literature***. *Journal of Dentistry*, v. 34, n. 7, 2006, p. 412–419.

JÚNIOR, M.V.P.; CANDIDO, M.S.M. **Efeito dos agentes clareadores sobre as estruturas dentais**. *Rev. Odontol. UNESP*, 34 (2):91-4, 2005.

JUREMA, A. L. B. **Eficácia de agentes clareadores de venda livre associados ou não ao clareamento com peróxido de carbamida a 10%**. Tese de Mestrado pelo programa de Pós-Graduação em odontologia. Universidade Estadual Paulista – Unesp. São José dos Campos. SP, 2016.

KAKAR, A.; RUSTOGI, K.; ZHANG, Y. P.; PETRONE, M. E.; DEVIZIO, W.; PROSKIN, H. ***M.A clinical investigation of the tooth whitening efficacy of a new hydrogen peroxide-containing dentifrice***. *J Clin. Dent* 2004, 15:41–45.

KALIA, Y. N.; GUY, R. H. ***Modeling transdermal drug release***. *Adv. Drug.Deliv. Rev.* 2001, Jun 11;48(2-3):159-72.

KWON, S. R.; WERTZ, P. W. ***Review of the Mechanism of Tooth Whitening*** *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry* . 2015, 27(5), 240-257. Doi:10.1111/jerd.12152.

KWON, S.; WERTZ, P. W.; LI, Y.; CHAN, D. C. N.; ***Penetration patterns of Rhodamine dyes into enamel and dentin: confocal laser microscopy observation***. *Int. J. Cosmet. Sci*, 2012, Feb; 34(1):97-101.

LARISCH, B. C.; DUFF, J. B.; ***Water Sci. Technol.*** 1997, 35, 163.

LIMA F. V., MENDES C., ZANETTI-RAMOS B. G., NANDI J. K., CARDOSO S. G., BERNARDON J. K., SILVA M. A. S., ***“Carbamide peroxide nanoparticles for dental whitening application: Characterization, stability and in vivo/in situ evaluation”***, *Colloids and Surfaces B: Biointerfaces* (2019).

MAAB, F.; ELIAS, H.; WANNOWIUS, K. J. ***Kinetics of oxidation of hydrogen sulfite by hydrogen peroxide in aqueous solution: ionic strength effects and temperature dependence***, *Atmos. Environ.* 1999, 33, 4413-4419.

MANDARINO, FERNANDO. **Clareamento Dental**. *WebMasters* do Laboratório de Pesquisa em Endodontia da FORP-USP, 2003. Disponível em: <[http://www.forp.usp.br/restauradora/dentistica/temas/clar\\_dent/clar\\_dent.pdf](http://www.forp.usp.br/restauradora/dentistica/temas/clar_dent/clar_dent.pdf)>. Acesso em : 29 de julho 2019.

Manual do Mundo. **“O violeta que desaparece”**. Iberê Thenório. 2011. Disponível em: <[www.tecmundo.com.br/ibere/16810-o-violeta-que-desaparece-ibere-.htm/](http://www.tecmundo.com.br/ibere/16810-o-violeta-que-desaparece-ibere-.htm/)> Acesso em : 22 de julho de 2019.

MARSHALL K., BERRY T. G., WOOLUM J.: ***Toothwhitening: current status***. *Compendium* 2010, 31(7):486–495.

MARSON, F. C.; SENSI, L. G.; REIS, R., **Novo conceito na clareação dentária pela técnica no consultório**. *Revista Dental Press Estética*, Maringá, v.5,n.3, 2008, p.55, jul./ago./set.

MARTÍN, J.; VILDÓSOLA, P.; BERSEZIO, C.; HERRERA, A.; BORTOLATTO, J.; SAAD, J.; OLIVEIRA, O.B.J.; FERNÁNDES, E. ***Effectiveness of 6% hydrogen peroxide concentration for tooth bleaching—A double-blind, randomized clinical trial***. *Journal of Dentistry*, v. 43, n. 8, 2015, p. 965–972.

MATIS, B. A.; COCHRAN, M. A.; ECKERT, G. ***Review of the effectiveness of various tooth whitening systems***. *OperDent* 2009, 34:230–235.

MATOS, I.L.; SHIRAIISHI, K.A.; BRAZ, A.D.; FERNANDES, J.R. **Peróxido de hidrogênio: Importância e determinação**. Departamento de Química – UNESP/ Rev. Quí. Nova, vol. 26, n. 3, 2003, p. 373-380.

MCNAUGHT, A. D.; WIKINSON, A. ***Compendium of chemical terminology***. 1997.

MOGHADAM, F. V.; MAJIDINIA, S.; CHASTEEN, J.; GHAVAMNASIRI, M. ***The degree of color change, rebound effect and sensitivity of bleached teeth associated with at-home and power bleaching techniques: A randomized clinical trial***. *European Journal of Dentistry*, v. 7, n. 4, 2013, p. 405–411.

MOURA-MORAIS, R.; DIAS, N. F.; BADINI, S. R. G. **Avaliação da necessidade desconfecção de alívio interno da moldeira de clareamento caseiro. Estudo in vivo**. *Revista Odonto*, São Bernardo do Campo, v. 15, n. 30, 2007, p. 70-77, jul./ dez.

NUNES, C. A. A. **Avaliação qualitativa do esmalte dental submetido à escovação simulada: estudo pela microscopia eletrônica de varredura**. Belo Horizonte, 2008. Dissertação (Mestrado em Odontologia) - Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais - PUC-MG, 2008.

NUNES, F. M.; MASOTTI, A.S.; ROLLA, J. N.; SOARES, C.G.; CONCEIÇÃO, E.N. **Avaliação clínica do efeito de duas técnicas de clareamento dental em consultório utilizando peróxido de hidrogênio**. Rev. Fac. Odontol. Porto Alegre. V. 50, n. 2, 2009, p. 8-11.

PARISE, M.M. **Clareamento a laser e luz ultra-violeta**. Dissertação de Especialização – Universidade Federal de Santa Catarina. SC, 2005

PÉCORA, J. D. **Complexo-Dentina Polpa**. novembro, 2004. Disponível em: <<http://www.forp.usp.br/restauradora/dentin.html>>. Acesso em: 11 julho 2019.

PINHEIRO, H.B.; COSTA, K.G.; KLAUTAU, E.B.; CARDOSO, P.E.C. **Análise microestrutural do esmalte tratado com peróxido de hidrogênio e carbamida**. Rev. Gaúcha. Odontol. Porto Alegre. V. 59, n. 2, 2011, p. 215-220.

PINTO M. M., GUEDES C. C., MOTTA L. J., BUSSADORI, S. K.: **Alternativa estética para machas de fluorose empregando técnicas de microabrasão e clareamento em adolescentes**. Rev. Assoc. Paul. Cir.Dent. 2009, 62:394–398.

PINTO, M.M.; GODOY, C.H.L.; BORTOLETTO, C.C.; OLIVAN, S.R.G.; MOTTA, L.J.; ALTAVISTA, O.M.; LUMI, K.; SOBRAL, A.P.T.; BUSSADO, S.K. **Toothwhiteningwithhydrogen peroxide in adolescents: studyprotocol for a randomizedcontrolledtrial**. *Trials* 2014, 15:395.

POZZOBON, R. T.; BEVILACQUA, F. M.; SALES, A. M. V. **Clareamento dental por associação de técnicas**. Jornal brasileiro de odontologia clínica, Curitiba, v.1, n.6, 1997, p.56-60.

RAGNINI, C.A.R.; IGLIA, R.A.D., BERTAZZOLI, R. **Considerações sobre a eletrogeração de peróxido de hidrogênio**. Departamento de Engenharia de Materiais . FEM/UNICAMP – SP. Rev. Quí. Nova, vol. 24, n. 2, 2001,ISSN: 0100-4042.

REVISTA SUPERINTERESSANTE. **Descrevendo o clareamento dental**. 2018.Disponível em: <<https://super.abril.com.br/mundo-estranho/como-e-feito-o-clareamento-dental/>>. Acesso em 17 de abril de 2019.

SANTANA, R.S. **Efetividade e sensibilidade com o uso de géis clareadores experimentais e comerciais a base de peróxido de carbamida.** Dissertação de Mestrado, UNESP. Rev. São José dos Campos ICT/ UNESP, 2014.

SANTOS, V. S. **“Dentes”**; Brasil Escola. Disponível em: <<https://brasilecola.uol.com.br/biologia/dentes.htm>>. Acesso em: 09 de julho de 2019.

SCHNETZLER, R. P. **A pesquisa no ensino de química e a importância da química nova na escola.** Química Nova na Escola, nº20, Nov., 2004, p. 49-54.

SHELLIS, R.P.; ADDY, M.; REES, G.D. ***In vitro studies on the effect of sodium tripolyphosphate on the interactions of stain and salivary protein with hydroxyapatite.*** *J. Dent.* 2005; 33(4):313-24.

SILVA, F.M.M.; NACANO, L.G.; PIZI, E.C.G. **Avaliação clínica de dois sistemas de clareamento dental.** Rev. Odontol. Bras. Central, 2012, 21(56) ISSN: 1981-3708.

SOARES, C. J.; SILVA, N. R.; QUAGLIATTO, P. S.; CAMPOS, R. E., **Avaliação clínica de clareamento caseiro com gel de peróxido de carbamida industrializado e manipulado em farmácia.** Departamento de Materiais Odontológicos, Faculdade de Odontologia, Universidade Federal de Uberlândia, 38400-902 Uberlândia – MG. Revista de Odontologia da UNESP. 2006; 35(1): 69-74.

SPALDING, M, **Estudo in vitro do aspecto morfológico da superfície do esmalte e a alteração na permeabilidade dentária após clareamento.** 2000. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Odontologia, Universidade de São Paulo.

STEINER, N.; GEC, R. ***Plant Experience Using Hydrogen Peroxide for Enhanced Fat Flotation and Bod Removal.*** *Environmental Progress* vol.11,n.4, 1992, November, p 261.

SUN, G. ***The role of laser in cosmetic dentistry.*** *Dent.Clin.North. Am.* Philadelphia, v.44, 2000, p.831- 850, oct.

SWEILEH, J. A. ***Study of equilibria in cyanide systems by gas-diffusion measurement of hydrogen cyanide.*** *AnalyticaChimicaActa.* (1996), 336(1-3), 131-140. doi: 10.1016/s0003-2670(96)00322-4.

VELÁSQUEZ, C. A. R. H.; AROLA, D. ***Fragilidad y Comportamiento Mecánico del Esmalte Dental.*** Revista de engenharia biomédica. v. 6, n. 12, julho/dezembro, 2012.

Disponível em: <[http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1909-97622012000200002](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1909-97622012000200002)>. Acesso em: 12 julho 2019.

VIEIRA, A. C.; DOURADO, V. C.; SANTOS, L. C. S.; OLIVEIRA, M. C. S.; SILVA, I. S. N.; ALMEIDA, I. O.; PALMEIRA, I. M. V.; NERY, M. S.; SOUZA, M. L. **Reações Adversas do Clareamento de Dentes Vitais**. Artigo. v. 14, n. 4, novembro/dezembro, 2015. Disponível em: <[http://revodonto.bvsalud.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S167738882015000400006](http://revodonto.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S167738882015000400006)>. Acesso em: 29 julho 2019.

VILLA, M. A. **Como o Gel Clareador Age nos seus Dentes**. Artigo Estética. Março, 2017. Disponível em: < <http://marcodevilla.com.br/como-o-gel-clareador-age-nos-seus-dentes/>>. Acesso em: 30 de julho de 2019.

WATT, B.E.; PROUDFOOT, A.T.; VALE, J. A. **Intoxicação por peróxido de hidrogênio**. *Birmingham Centre City Hospital. Toxicol.Rev.* 2004. 23(1):517. Reino Unido.

WATTS, A.; ADDY, M. **Tooth discolouration and staining: a review of the literature**. *British Dental Journal*, London, v.190, n.6, 2001, p.309-16.

ZANIN, F.; BRUGNERA JUNIOR, A. **Clareamento dental com luz-laser**.ed. Santos, e.2, 2004.

ZANIN, F.; FREITAS, P. M.; ARANHA, A. C. C.; RAMOS, T. M.; LOPES, A. O. **Clareamento de dentes vitais com a utilização a luz**. *Rev. Assist. Paul. Cir. Dent.* 2010; 64(5):338-45.