

UNIVERSIDADE TIRADENTES  
CURSO DE ODONTOLOGIA

**SUSCETIBILIDADE AO MANCHAMENTO COM VINHO DO  
ESMALTE DENTAL CLAREADO COM PERÓXIDO DE  
HIDROGÊNIO A 35% E SUBMETIDO AO POLIMENTO PÓS-  
CLAREAMENTO**

Ac. Marcus Vinícius Porto Souza

ARACAJU/SE  
JUNHO/2015

UNIVERSIDADE TIRADENTES  
CURSO DE ODONTOLOGIA

**SUSCETIBILIDADE AO MANCHAMENTO COM VINHO DO  
ESMALTE DENTAL CLAREADO COM PERÓXIDO DE  
HIDROGÊNIO A 35% E SUBMETIDO AO POLIMENTO PÓS-  
CLAREAMENTO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado a  
Coordenação do Curso de Odontologia da  
Universidade Tiradentes com parte dos requisitos para  
obtenção do grau de Bacharel em Odontologia.

Ac. Marcus Vinícius Porto Souza  
Orientadora: Profa. Dra. Sandra Regina Barretto

ARACAJU/SE  
JUNHO/2015

MARCUS VINÍCIUS PORTO SOUZA

SUSCETIBILIDADE AO MANCHAMENTO COM VINHO DO ESMALTE  
DENTAL CLAREADO COM PERÓXIDO DE HIDROGÊNIO A 35% E  
SUBMETIDO AO POLIMENTO PÓS-CLAREAMENTO

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado  
a Coordenação do Curso de Odontologia da  
Universidade Tiradentes com parte dos  
requisitos para obtenção do grau de Bacharel  
em Odontologia.

APROVADA EM 05/06/2015

BANCA EXAMINADORA

---

SANDRA REGINA BARRETTO  
ORIENTADOR/PRESIDENTE DA BANCA

---

RICARDO LUIZ CAVALCANTI DE ALBUQUERQUE JÚNIOR  
1º EXAMINADOR

---

FREDERICO GUILHERME DE CARVALHO CUNHA  
2º EXAMINADOR

## ATESTADO

Eu, Sandra Regina Barreto orientadora do discente Marcus Vinícius Porto Souza atesto que o trabalho intitulado: “**Suscetibilidade ao manchamento com vinho do esmalte dental clareado com peróxido de hidrogênio a 35% e submetido ao polimento pós-clareamento**” está em condições de ser entregue à Supervisão de Estágio e TCC, tendo sido realizado conforme as atribuições designadas por mim e de acordo com os preceitos estabelecidos no Manual para a Realização do Trabalho de Conclusão do Curso de Odontologia.

Atesto e subscrevo,

---

**Profa. Dra. Sandra Regina Barretto**

*"...contarei esta estória suspirando daqui a  
séculos e séculos em algum outro lugar:  
duas estradas, num bosque, divergiam; e eu  
tomei a menos frequentada; e isto fez toda a  
diferença."*

***The road not taken: Robert Frost***

## AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente Deus e aos meus pais, por tudo proporcionado.

A Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Sandra Regina Barreto, onde algumas linhas não seriam suficientes para descrever seu carinho e dedicação. Agradeço sua amizade, paciência, atenção e broncas. Esta conquista é fruto do teu estímulo e apoio. Obrigado pela chance e por acreditar! A Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Giulliana Panfiglio Soares, pela ajuda, paciência e amizade proporcionada. Aos professores: Dr. Guilherme de Oliveira Macedo, Dr. Ricardo Luiz Cavalcante de Albuquerque Júnior, Dr. Frederico Guilherme de Carvalho Cunha, Eliana Midori Sussuchi, por colaborarem nesta conquista, estando sempre à disposição a ajudar.

A amiga Andressa Matos Santos, que ajudou bastante, diretamente e indiretamente, além da paciência e companheirismo. Ao amigo Cácio Ricardo Santos Lima Melo por estar sempre disposto a ajudar. Aos demais que participaram diretamente e indiretamente desta pesquisa.

# SUSCETIBILIDADE AO MANCHAMENTO COM VINHO DO ESMALTE DENTAL CLAREADO COM PERÓXIDO DE HIDROGÊNIO A 35% E SUBMETIDO AO POLIMENTO PÓS- CLAREAMENTO

Marcus Vinícius Porto Souza<sup>a</sup>, Cácio Ricardo Santos Lima Melo<sup>a</sup>, Giulliana Panfiglio Soares<sup>b</sup>, Guilherme de Oliveira Macedo<sup>c</sup>, Ricardo Luiz Cavalcanti de Albuquerque-Júnior<sup>b</sup>, Frederico Guilherme de Carvalho Cunha<sup>d</sup>, Eliana Midori Sussuchi<sup>e</sup>, Sandra Regina Barretto<sup>b</sup>

*(<sup>a</sup>)Graduando em Odontologia - Universidade Tiradentes; (<sup>b</sup>) DDS. MSc. PHD Professor Titular do Curso de Odontologia – Universidade Tiradentes; (<sup>c</sup>) DDS. MSc. PHD Professor Adjunto do Curso de Odontologia – Universidade da Federal de Sergipe-Campus Lagarto; (<sup>d</sup>)MSc. PHD. Professor Associado do Curso de Física – Universidade Federal de Sergipe-Campus São Cristóvão; (<sup>e</sup>)MSc. PHD. Professor Adjunto do Curso de Química – Universidade Federal de Sergipe-Campus São Cristóvão*

---

## Resumo

A utilização do clareamento dental, como procedimento estético tem crescido bastante sendo, muitas vezes, incluído como parte do planejamento reabilitador estético, apresentando resultados rápidos com máxima preservação da estrutura dental. Contudo, pelo fato da técnica clareadora exigir a utilização muitas vezes, de agentes clareadores com alta concentração, alterações superficiais no esmalte poderão ocorrer, como o aumento da rugosidade e possibilidade de novo manchamento, sendo o polimento dental pós-clareamento uma das alternativas apresentadas para o controle desse efeito indesejável. Desta forma, o presente trabalho objetivou verificar a influência do polimento dental pós-clareamento com peróxido de hidrogênio (PH) a 35% sobre o manchamento do esmalte dentário com vinho tinto através da avaliação espectrofotométrica UV-Vis com reflectância difusa e Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV). A cor do esmalte clareado foi avaliada por meio da utilização do UV-Vis, antes ( $T_0$ : linha de base) e após os tratamentos ( $T_1$ ), os dados foram submetidos à análise estatística através da utilização do ANOVA e do teste de Tukey ( $p < 0,05$ ). A análise topográfica do esmalte dentário foi realizada através do MEV utilizando aumento de 500X e 2000X. As imagens obtidas foram analisadas de forma descritiva. Os autores concluíram que o polimento não foi efetivo em inibir o manchamento com vinho pós-clareamento com PH a 35%.

*Palavras-chave:* Clareamento dental; esmalte dentário; peróxido de hidrogênio; polimento dentário

---

## Abstract

The use of dental bleaching, as cosmetic procedure has been increasing quite a lot part of aesthetic rehabilitation treatment, showing quick results with maximum safety of tooth structure. However, because the whitening technique often require use of bleaching agents with high concentration, some changes in the enamel surface may occur, such as the increase of roughness and possibility of new staining, being dental polishing post-bleaching, one of the alternatives presented for the control of this undesirable effect. Thus, the aim of this present study was to verify the influence of dental polishing after tooth whitening with hydrogen peroxide (PH) 35% on the staining of the tooth enamel with red wine by evaluating UV-Vis spectrophotometric assessment with diffuse reflectance and Scanning Electron Microscopy (SEM). The bleached enamel color was verified through the use of UV-Vis, before ( $T_0$ : baseline) and after the treatments ( $T_1$ ), the data were subjected to statistical analysis using ANOVA and Tukey test ( $p < 0,05$ ). Topographic analysis of dental enamel was held through the MEV using increased 500X and 2000X. The images obtained were analyzed in descriptive way. The authors concluded that the dental polishing was not effective in inhibiting the wine staining inhibiting the wine staining after PH 35% tooth whitening.

*Keywords:* Tooth bleaching; dental enamel, hydrogen peroxide; dental polishing

---

## 1. Introdução

A popularidade da técnica do clareamento dental tem crescido bastante em função de seus resultados rápidos, da técnica simplificada e de ser um procedimento ultraconservador (CADENARO et al., 2008; ABOUASSI, WOLKEWITZ, HAHN, 2011; REIS et al., 2011).

A indicação do clareamento dental se estende aos dentes com vitalidade pulpar quanto aos dentes despolpados, podendo, a depender da técnica utilizada: consultório ou técnica caseira, envolver agentes clareadores com altas ou baixas concentrações, respectivamente. Ainda é importante considerar que os materiais clareadores modernos apresentam em sua composição substâncias fotossensíveis, que atuam acelerando a ação do clareamento quando em contato com uma fonte de luz seja esta: luz halógena, arco de plasma, luz híbrida, LED e laser de diodo ou de argônio (LIMA et al., 2009; ARAÚJO, TORRES, ARAÚJO, 2010; SHI et al., 2012).

O mecanismo de ação dos agentes clareadores é altamente dependente da permeabilidade do esmalte dental, uma estrutura extremamente mineralizada e cristalina, que permite a livre difusão dessas substâncias pelo dente, a fim de promover o efeito clareador esperado (FRANCCI et al., 2010; ALMEIDA et al., 2015), uma vez que os peróxidos apresentam um alto poder oxidante além de apresentarem baixo peso molecular (ITO, MOMOI, 2011).

O peróxido de hidrogênio substância ativa dos agentes clareadores, é uma solução rica em oxigênio e que quando em contato com substâncias orgânicas reage facilmente, liberando radicais de oxigênio livre responsáveis por iniciarem uma complicada reação de oxirredução, que transforma longas moléculas orgânicas em moléculas mais curtas (PARK et al., 2004; ITO, MOMOI, 2011).

Alguns trabalhos mostram que o peróxido de hidrogênio também pode

reagir com a matéria inorgânica dissolvendo gradualmente a superfície do esmalte pela remoção do conteúdo mineral, aumentando por sua vez, a rugosidade superficial e mesmo alterando a microdureza do esmalte (USHIGOME et al., 2009; SUN et al., 2011). Segundo Carrasco-Guerisoli, et al. (2009), a utilização de peróxido de hidrogênio promove aumento no diâmetro dos túbulos dentinários e diferentes padrões erosivos. Entretanto os efeitos sobre os tecidos duros dentais, particularmente o esmalte, são controversos (CADENARO et al., 2008; CADENARO et al., 2010; EIMAR et al., 2012).

O tipo de agente clareador pode determinar alterações significativas na proporção entre cálcio e fósforo nos componentes orgânicos e inorgânicos do esmalte, levando à desmineralização e maior solubilidade dos tecidos dentais após a realização do clareamento (DUDEA et al., 2009; LI et al., 2009; USHIGOME et al., 2009; CAKIR et al., 2011; SHI et al., 2012). Corroborando essa afirmativa, diversos estudos indicam que o clareamento dental profissional realizado com peróxido de hidrogênio nas concentrações de 10 a 35% causam alterações superficiais no esmalte humano e redução da proporção cálcio-fósforo (BERGER et al., 2008; USHIGOME et al., 2009; ABOUASSI, WOLKEWITZ, HAHN, 2011; CAKIR et al., 2011; GOPINATH et al., 2013). Outros autores relataram, ainda, aumento da rugosidade e da microrugosidade no esmalte após aplicação de peróxido de carbamida em diferentes concentrações, porém inferiores se comparadas as concentrações de peróxido de hidrogênio (DUDEA et al., 2009; USHIGOME et al., 2009; ABOUASSI, WOLKEWITZ, HAHN, 2011).

Estudos têm demonstrado que as alterações supracitadas são mais pronunciadas quanto maiores forem as concentrações de oxigênio dos agentes clareadores utilizados (USHIGOME et al.,



2009; ABOUASSI, WOLKEWITZ, HAHN, 2011; GOPINATH et al., 2013).

A presença das alterações na superfície do esmalte, citadas anteriormente, motivadas pela utilização de peróxidos, predisporiam ao manchamento pela utilização de bebidas corantes, como o vinho tinto cujo potencial de manchamento está relacionado a sua característica de acidez, e à presença de pigmentos e de etanol na sua composição, que afetam a estrutura dentária, principalmente, se consumido imediatamente após a realização do clareamento dental (BERGER et al., 2008; LIPORONI et al., 2010; TEO et al., 2010).

Uma possibilidade de reduzir os problemas ocasionados pela utilização dos peróxidos nas técnicas do clareamento dental é a realização do polimento pós-clareamento dental. Segundo Freitas, et al. (2010), que avaliaram o índice de rugosidade superficial, além da cor e do brilho do esmalte de incisivos centrais humanos clareado e polidos pós-clareamento com três protocolos diferentes, afirmaram haver tido resultados positivos em relação a redução da rugosidade superficial e aumento do brilho com a realização do polimento.

A espectrofotometria aparece como sendo uma importante forma de avaliação do efeito das alterações na superfície dental produzidas pelos agentes clareadores, auxiliando na determinação qualitativa e quantitativa desses efeitos, e na maior compreensão da repercussão dos procedimentos clínicos sobre a estrutura dental sadia, ajudando a repensá-los no sentido de garantir maior segurança e resultados clareadores mais duradouros (BERGER et al., 2008; LIPORONI et al., 2010).

A utilização de dentes bovinos para essa finalidade respalda-se no fato do mesmo apresentar estrutura bastante semelhante à observada no dente humano (CAMPOS, CAMPOS, VITRAL, 2008), além do fato de ser de fácil aquisição, não requerendo o sacrifício do animal pra essa finalidade em si, mas aproveitando-se dos

dejetos oriundos de outros objetivos previstos e regulamentados por lei (Lei 7.889/89 de 23 de novembro de 1989 - Dispõe sobre inspeção sanitária e industrial dos produtos de origem animal, e dá outras providências).

Sendo assim, a presente pesquisa objetivou avaliar o efeito do polimento realizado após o clareamento com peróxido de hidrogênio, na inibição do manchamento com vinho tinto.

## 2. Materiais e Métodos

### 2.1 Seleção dos dentes

A pesquisa foi submetida e aprovada pelo CEUA/UNIT (nº do protocolo: 011113) (Anexo 1).

Para o presente trabalho foram selecionados 40 incisivos centrais inferiores bovinos, recém-extraídos, sem trincas, fraturas ou qualquer alteração capaz de interferir nos resultados do trabalho, sendo estas extrações realizadas tão logo foi liberada a cabeça do animal como descarte, após o abate e remoção de suas partes para comercialização (Abatedouro de Ribeirópolis/SE).

Imediatamente após a extração, os dentes foram devidamente limpos em água corrente e as unidades selecionadas foram armazenados em estufa regulada a 37° C, inicialmente armazenados em timol a 1% e em seguida, em saliva artificial durante as etapas experimentais do projeto (Tabela: 1), com trocas diárias.

Os dentes foram submetidos à raspagem coronaradicular e posterior profilaxia com uma mistura de pedrapomes e água, associada a escovas tipo Robinson e a taças de borracha, a fim de remover manchas e restos alimentares fixados na superfície do esmalte dental. Em seguida, foram avaliados em lupa estereomicroscópica (Carl Zeiss Microimaging, Stemi 2000-C, Göttingen, Germany) com 20X de aumento com a finalidade de realizar a seleção mais acurada.

Tabela 1: Fórmula da saliva artificial utilizada para armazenamento das amostras.

	COMPOSIÇÃO	MANIPULAÇÃO
Saliva Artificial	K <sub>2</sub> HPO <sub>4</sub> , 70%	
	Sorbitol, NaF, KCl, NaCl,	
	MgCl <sub>2</sub> .6H <sub>2</sub> O,	Farmácia de Manipulação
	CaCl <sub>2</sub> .2H <sub>2</sub> O,	Fármacos
	Nipagin, benzoato de sódio, Hidroxietilcelulose	

## 2.2 Preparo das amostras e divisão dos grupos

Os dentes selecionados tiveram as raízes removidas 2,0 mm abaixo da junção amelocementária, bem como, suas coroas foram preparadas com cortes horizontais e verticais de maneira a serem obtidas 02 amostras da porção central da face vestibular da coroa, referente ao terço médio, com dimensões padronizadas de 4,0 x 4,0 x 3,0 mm. Todos os procedimentos de cortes e desgastes foram realizados com o auxílio de uma Cortadeira Metalográfica sob irrigação (IsoMet® 1000, BUEHLER), obtendo-se 80 fragmentos com superfície vestibular (esmalte) plana. A porção exposta de dentina foi isolada com uma camada uniforme de esmalte para unhas (Esmalte-Ultracremoso: cor-incolor- Risqué-Niasi).

## 2.3 Divisão dos grupos

A divisão aleatória das amostras foi baseada em sorteio prévio, caracterizando um estudo cego (HOSOYA et al., 2003), resultando em 07 grupos ao total, cada um contendo 10 unidades amostrais. Os grupos foram utilizados para a avaliação com Espectroscopia UV-Vis por método de Reflectância Difusa (03 grupos; n=10) e MEV (04 grupos; n=10). À exceção do grupo que permaneceu com o esmalte íntegro (CTR, para avaliação com o MEV) os demais grupos foram submetidos ao clareamento dental com Peróxido de Hidrogênio a 35% (Whiteness HP MAXX; FGM do Brasil-São Paulo), diferindo quanto à realização ou não do

polimento do esmalte pós-clareamento (Tabela: 2).

Em relação à análise com reflectância com UV-Vis, o grupo controle (BLC) passou a ser representado pelos dentes que foram submetidos somente ao clareamento dental com peróxido de hidrogênio a 35%, os demais grupos eram experimentais. Essa formação dos grupos justificou-se pelo fato de como nesse teste faz-se necessário a realização de uma avaliação anterior e posterior ao tratamento realizado (T<sub>0</sub> e T<sub>1</sub>), os dados de CTR coincidiriam em todas as amostras não havendo parâmetro para comparação no grupo.

Tabela 2: Distribuição dos grupos experimentais avaliados.

TRATAMENTO REALIZADO NO ESMALTE BOVINO			
	Clareamento : PH a 35%	Polimento dental após clareamento	Manchamento com vinho tinto
CTR	NÃO	NÃO	NÃO
BLC	SIM	NÃO	NÃO
STN	SIM	NÃO	SIM
POL	SIM	SIM	SIM

## 2.4 Clareamento e polimento dentário

O clareamento dental foi realizado com Peróxido de Hidrogênio a 35%, seguindo estritamente as instruções do fabricante.

Para isso, o gel clareador foi preparado seguindo as instruções do fabricante obedecendo a proporção de 3:1 (Peróxido de Hidrogênio e espessante, respectivamente).

Para o clareamento propriamente dito, foi colocada uma camada (1 mm) do agente clareador preparado sobre a superfície do esmalte dental, onde foi mantido por um período total de 10 minutos. O início da fotoativação ocorreu 1 minuto após o agente clareador ter sido colocado sobre o esmalte dental, tendo sido realizada com aparelho LED (Optilight LD MAX-Gnatus).

A fotoativação obedeceu ao período de 2 minutos e 30 segundos com intervalo de 30 segundos entre cada fotoativação (totalizando 3 fotoativações), por unidade amostral. O procedimento foi realizado até completar o tempo de permanência do gel clareador na superfície dental. Finalizados os 10 minutos, o gel foi removido com água destilada, e o dente foi seco e novo gel aplicado com novo ciclo de fotoativação. No total foram realizadas 3 aplicações do agente clareador na superfície do esmalte respeitando um intervalo de 5 minutos interciclos.

Transcorrida a etapa de clareamento foi realizado o polimento da superfície dental (grupo POL) feita com o auxílio de discos de feltro impregnado (Kit TDV/UNIT-abrasivo de óxido de alumínio e feltro de fibras de algodão) preso ao mandril e contra-ângulo e utilizado em baixa rotação. O processo foi contínuo e obedeceu ao tempo de 1 minuto.

#### 2.5 Manchamento das amostras com vinho

Nos grupos STN e POL, após o clareamento e/ou polimento das amostras, os espécimes foram acondicionadas em saliva artificial por 2 horas e 30 minutos sendo em seguida removidos da solução de armazenamento, lavados em água destilada, secos com auxílio de papel absorvente e imediatamente imersos, individualmente, em recipientes contendo 5 mL de vinho tinto (Vinho Tinto, Saint Clement; Cabernet Sauvignon; Bodega Dante Robino S/A; Mendoza/Argentina) onde permaneceram por 10 minutos, em temperatura ambiente ( $23^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ ) e sem agitação.

Finalizada a etapa do manchamento, as amostras foram removidas da solução corante, lavadas em água corrente e, novamente, colocadas em saliva artificial e mantidas em estufa regulada e constante de  $37^{\circ}\text{C}$  por mais 24 horas, sem agitação, sendo somente removidas para a realização das etapas experimentais.

#### 2.6 Análise de Espectroscopia UV-Vis por método de Reflectância Difusa

Para a realização da análise espectrofotométrica UV-Vis por método de reflectância difusa cada corpo-de-prova foi removido da solução de armazenamento, seco com papel absorvente (sem esfregar a superfície da amostra, a fim de remover somente o excesso de água). A amostra foi apoiada sobre uma base pastilhada à base de Sulfeto de Bário ( $\text{BaSO}_4$ ) + Álcool polivinílico diluído em água, representando o 100% branco, a fim de não haver interferências na leitura do corpo-de-prova, permitindo manter a amostra no caminho óptico da luz incidente na esfera integradora respeitando uma área limitadora de exposição de  $1,0 \text{ cm}^2$ . O dispositivo foi levado e encaixado no espectrofotômetro (Aparelho Espectrofotômetro UV-Vis, modelo Varian 200; Varian Indústria e Comércio Ltda-SP), equipado com uma lâmpada de tungstênio e com emissão de feixe duplo, sendo ajustado na faixa de comprimento de onda de 400 a 700 nm (equivalente à faixa de luz visível).

Para cada amostra foram realizadas 03 leituras consecutivas com tempo que não excedeu 5 segundos, com o ângulo de incidência e de leitura ajustado em  $0^{\circ}/0^{\circ}$  e o intervalo em 1 nm. Os valores numéricos obtidos inicialmente de cada análise foram armazenados em forma de arquivo em um software do equipamento (HP ChemStation / HP89552K), e em seguida foram transferidos para o programa Microcal Origin (Microcal Software, Inc., Northampton, MA) obedecendo intervalos de 20 nm para análise quantitativa dos espectros resultantes.

Após a obtenção da linha de base de cada grupo ( $T_0$ ), prosseguiram-se as avaliações individuais de reflectância das unidades amostrais de cada grupo experimental (BLC, STN e POL).

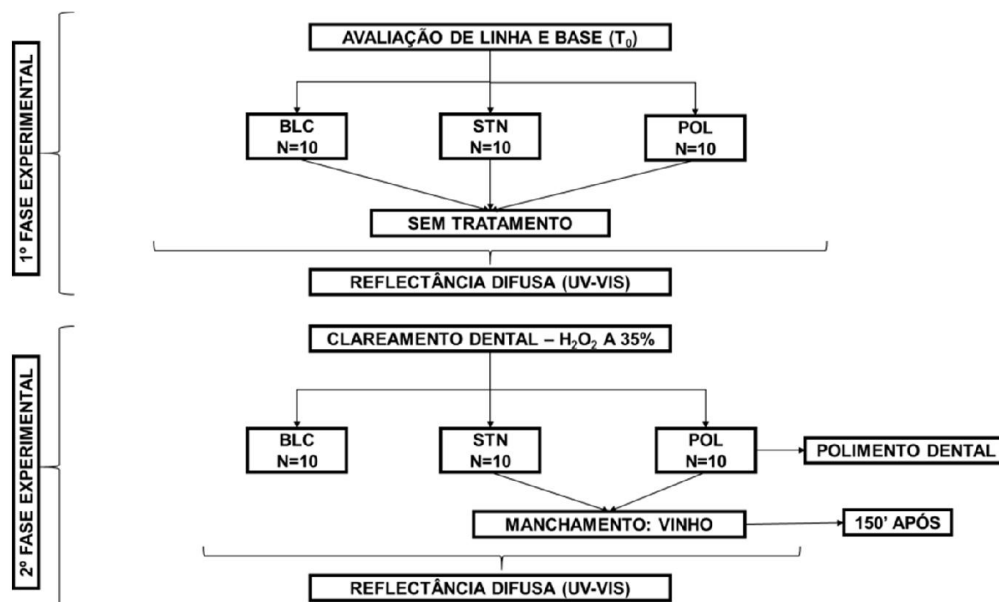


Figura 1: Diagrama de fluxo mostrando a 1ª fase do desenho experimental da pesquisa: análise dos grupos experimentais com UV-vis.

## 2.7. Análise de Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV)

Para a realização da análise no MEV cada corpo-de-prova foi removido da solução de armazenamento e seco com papel absorvente (sem esfregar a superfície da amostra). A amostra foi apoiada sobre uma base contendo adesivo de carbono 100%, para permitir o vácuo no equipamento sem o desprendimento e deslocamento da peça de sua base, tendo o cuidado para que a superfície de esmalte ficasse voltada para cima (livre). A base foi encaixada no MEV (Microscópio Eletrônico de Varredura, marca Hitachi,

Modelo: TM3000) Software Hitachi TM3000) e promovido o vácuo do equipamento. As imagens das áreas que seriam avaliadas foram então obtidas com o auxílio de um posicionador que era movido obedecendo aos eixos "X" e "Y" a fim de realizar fotomicrografias das áreas mais críticas das amostras. Foram realizadas duas fotomicrografias do mesmo sítio de cada área amostral, porém com aumentos distintos, a saber: 500X e 2000X. As imagens obtidas foram armazenadas e processadas em um software (Software Hitachi TM3000) do computador acoplado ao MEV.

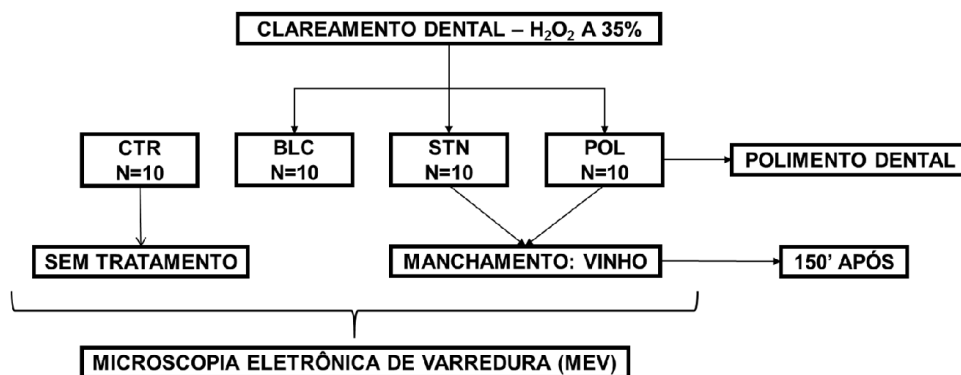


Figura 2: Diagrama de fluxo mostrando a 2ª fase do desenho experimental da pesquisa: análise dos grupos experimentais com MEV.

## 2.9 Análise dos Dados

### 2.9.1 Análise Estatística dos dados do UV-Vis

Os dados coletados a partir da Espectrofotometria UV-Vis por reflectância difusa foram armazenados e submetidos inicialmente à verificação da distribuição de normalidade dos mesmos pela aplicação do Teste de Shapiro-Wilk. Após a identificação da homogeneidade, os dados foram submetidos à Análise de Variância (ANOVA) seguido pelo Teste *post-hoc* de Tukey, ao nível de significância de 5%.

### 2.9.2 Análise descritiva das imagens do MEV

As imagens obtidas pela leitura das amostras com o MEV foram analisadas descritivamente em relação às suas características superficiais. Levando-se em consideração os seguintes aspectos: presença de porosidades, áreas erosivas, depressões, bem como, presença de estrias.

## 3. Resultados

Na figura 3 é possível verificar diferença estatisticamente significativa entre os grupos experimentais (STN e POL) e o grupo das amostras somente clareadas-BLC ( $p < 0,001$ ). Contudo, os grupos experimentais apresentaram comportamento estatisticamente semelhantes entre si quando comparados ( $p \geq 0,05$ ).

Quando da avaliação das figuras representativas dos processamentos obtidos a partir das avaliações espectrofotométricas verificou-se homogeneidade das curvas produzidas em  $T_0$  para todas as amostras, independente do grupo avaliado (Figuras: 4A, 4B e 4C-

linha preta). Entretanto, é possível observar que após submetidas aos diferentes tratamentos houve variação nos valores expressados em  $T_1$  em relação a  $T_0$  em todos grupos.

No grupo somente clareado com PH houve aumento da curva  $T_1$  (maior reflectância) em relação a obtida em  $T_0$ . Nos grupos experimentais (STN e POL), ao contrário do grupo BLC, foi verificada redução na curva  $T_1$  em relação a curva obtida em  $T_0$ , demonstrando redução dos valores de reflectância (Figuras: 4A, 4B e 4C-linhas vermelha)

Os aspectos topográficos típicos da superfície do esmalte dos dentes bovinos utilizados nesse experimento são apresentados nas Figuras 5 a 8. Na imagem 5 (A e B) obtida a partir do grupo CTR verifica-se somente a presença de estrias e ausência de qualquer outra alteração.

A figura 6A e 6B representativas das amostras que foram submetidas ao clareamento com peróxido de hidrogênio a 35% (grupo: BLC) observa-se a presença de grande quantidade de porosidades, que se encontram com grande profundidade (Figura 6A e 6B), além de área de erosão localizada (figura: 6B).

A figura 7 (A e B), representa as amostras clareadas e manchadas com vinho tinto, apresentou alterações semelhantes às verificadas no grupo BLC, ou seja, a presença de grande quantidade de porosidades com profundidade pronunciada, e áreas de erosão, mas extensa.

O grupo POL (clareado, polido e manchado) representado nas figuras 8A e 8B, verifica-se a presença de porosidades, contudo estas aparecem em menor número e profundidade. Pode ser verificada, também, a distribuição de estriações na superfície analisada (figura 8B).

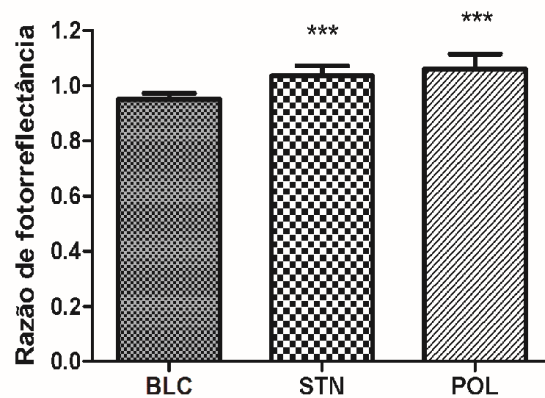


Figura 3: Avaliação da razão da reflectância dos grupos experimentais, mostrando haver diferença estatisticamente entre os grupos experimentais: STN e POL (\*\*\*) e o grupo BLC ( $p < 0,001$ ).

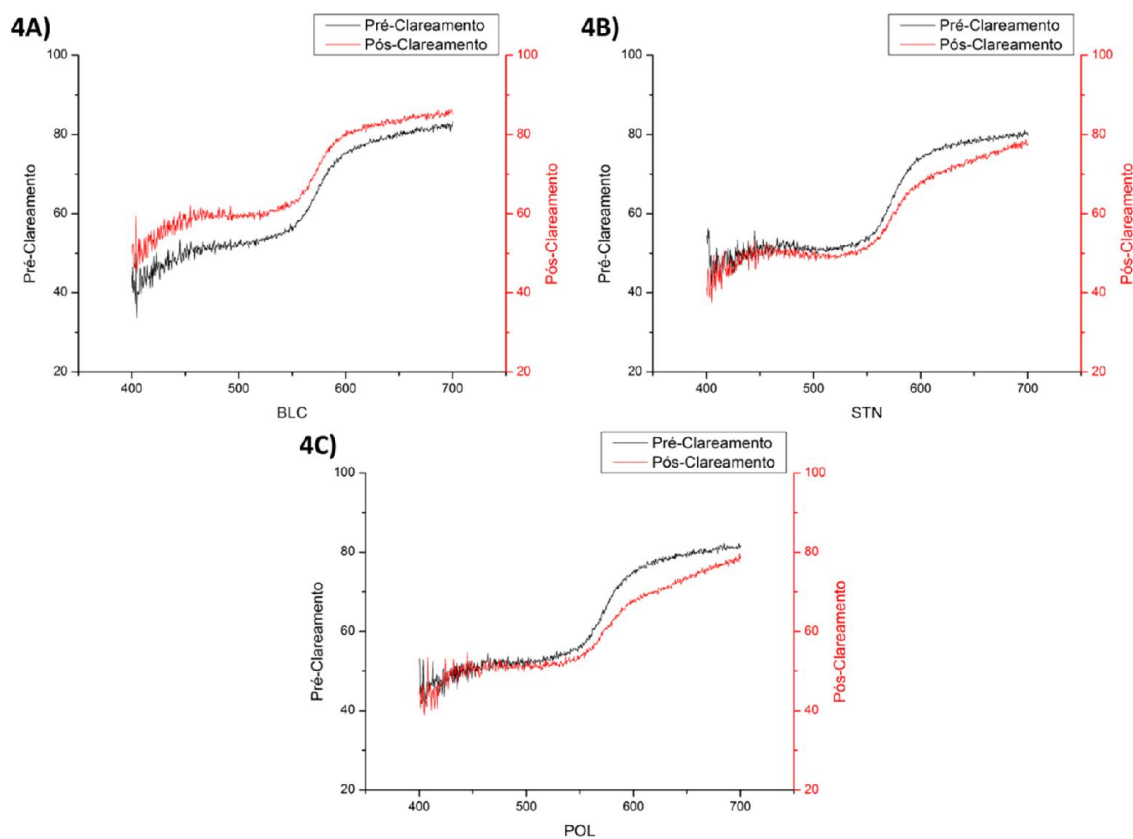


Figura 4A, 4B e 4C: Gráficos representativos dos processamentos obtidos a partir da avaliação espectrofotométrica, respectivamente, para os grupos: BLC, STN e POL; mostrando a análise de base (pré-tratamento clareador- $T_0$  (curva em preto) e a análise pós-tratamento clareador- $T_1$  (curva em vermelho).

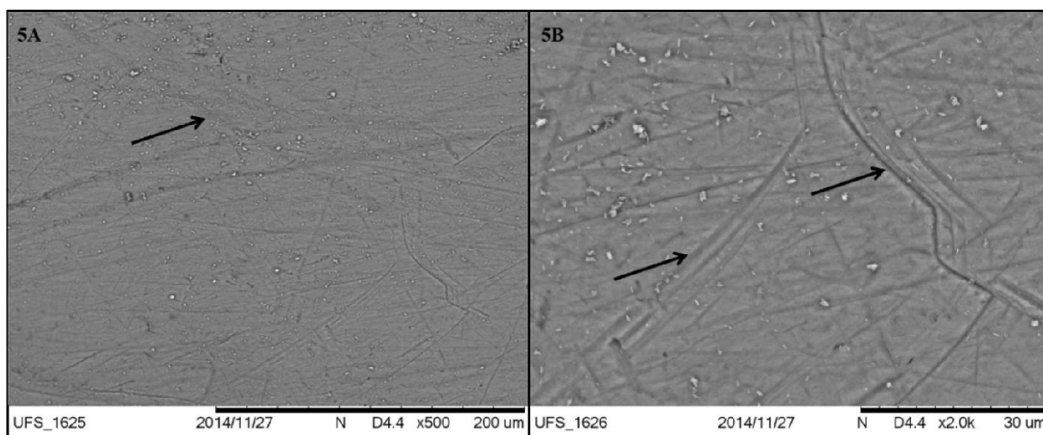


Figura 5A e 5B: Fotomicrografia resultante da análise com MEV da superfície do esmalte do grupo CTR com aumento de 500X e 2000X, respectivamente, mostrando a presença de estriações em toda a superfície do esmalte.

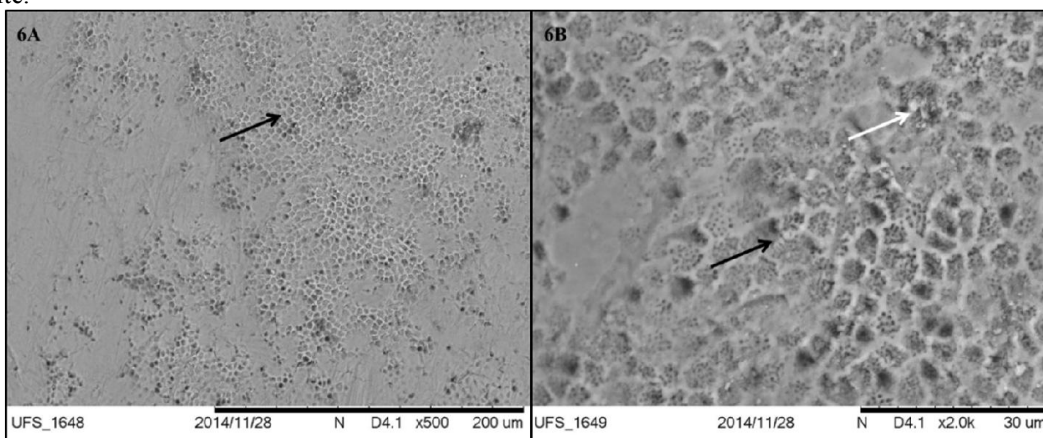


Figura 6A e 6B: Fotomicrografia resultante da análise com MEV da superfície do esmalte do grupo BLC, clareados com peróxido de hidrogênio a 35%, com aumento de 500X e 2000X, respectivamente, mostrando a presença de porosidades em grande quantidade e profundidade (setas pretas) e área erosiva localizada (seta branca).

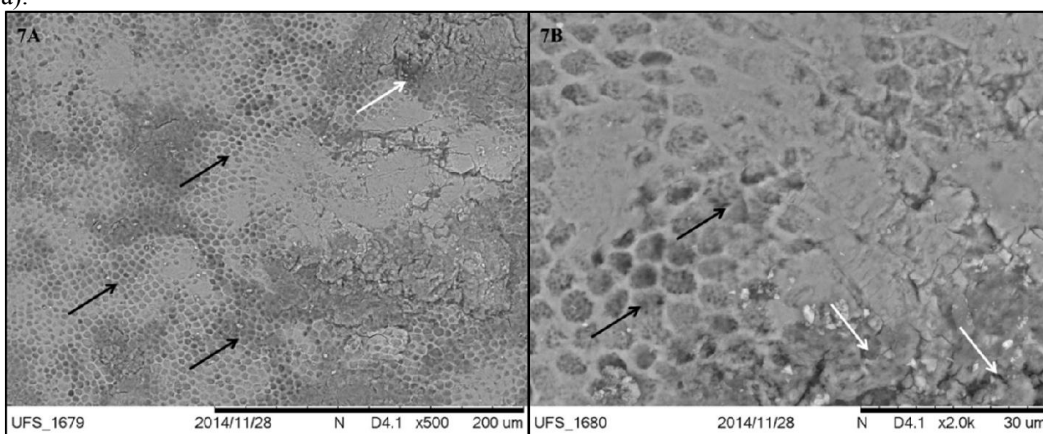


Figura 7A e 7B: Fotomicrografia resultante da análise com MEV da superfície do esmalte do grupo STN (clareado com PH a 35% e manchado com vinho tinto), com aumento de 500X e 2000, respectivamente, mostrando a presença de porosidades em grande quantidade e profundidade (setas pretas), além da presença de áreas erosivas pronunciadas na superfície do esmalte (seta branca).

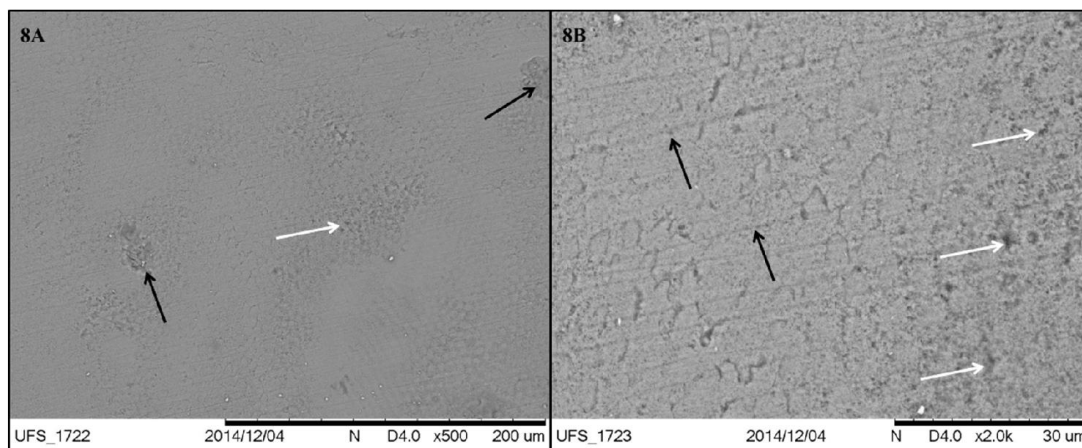


Figura 8A e 8B: Fotomicrografia resultante da análise com MEV da superfície do esmalte do grupo POL (clareado com PH a 35%, polido pós clareamento e manchado com vinho tinto), com aumento de 500X e 2000X, respectivamente, mostrando a presença de porosidades em quantidade, porém com pouca profundidade (setas brancas), presença de estriações (setas pretas) e de áreas erosivas (seta preta pontilhada).

#### 4. Discussão

Um dos pontos importantes demonstrados nos resultados foi a capacidade clareadora sobre o esmalte dental bovino promovida pelo peróxido de hidrogênio a 35% utilizado na pesquisa, confirmados pelos altos valores de refletância obtidos no grupo BLC após as amostras terem sido clareadas, quando comparados aos valores obtidos no baseline ( $T_0$ ) e aos demais grupos avaliados (STN e POL). O efeito clareador dos peróxidos pode ser explicado possivelmente pelo mecanismo oxirredução do PH a 35% sobre o esmalte dentário (PARK et al., 2004; ITO, MOMOI, 2011).

O vinho tinto utilizado como substância corante no trabalho, mostrou ser capaz de manchar o esmalte dental previamente clareado nas condições experimentais utilizadas. Esses resultados estão de acordo com os apresentados por Liporoni et al. (2010) que utilizaram o mesmo tempo de espera pós-clareamento para a realização do manchamento, além do mesmo período de permanência das amostras na substância corante.

Mesmo sendo um procedimento aparentemente inócua aos tecidos dentais, a ação dos agentes clareadores sobre o

esmalte dentário pode resultar em efeitos negativos, como o aumento da rugosidade superficial, diminuição na microdureza dentária, além da alteração da composição química dos tecidos duros do dente (MIRANDA et al., 2005; USHIGOME et al., 2009; SUN et al., 2011; GOPINATH et al., 2013).

O aumento da porosidade do esmalte pós-clareamento é citado frequentemente na literatura como resultantes do contato dos peróxidos com a superfície dental (BERGER et al., 2008; LIPORONI et al., 2010; TEO et al., 2010), como foi verificado na nas fases experimentais dessa pesquisa.

A justificativa para essa ocorrência pode encontrar respaldo na habilidade do peróxido em alterar a proporção cálcio e fósforo das matrizes orgânicas e inorgânicas dentária, proporcionando maior solubilidade dos tecidos duros do dente (CADENARO et al., 2008; DUDEA et al., 2009; LI et al., 2009; USHIGOME et al., 2009; CAKIR et al., 2011; SHI et al., 2012).

Além da porosidade, áreas erosivas puderam ser evidenciadas em todos os grupos que foram clareados com PH a 35%, variando, somente, em relação à intensidade com que apareceram nas superfícies analisadas. A presença das



alterações supramencionadas, nos grupos BLC e nos grupos STN e POL no presente trabalho pode justificar o aumento da permeabilidade da superfície de esmalte ao vinho tinto.

Várias substâncias são citadas na literatura como tendo capacidade de manchar o esmalte dental clareado, contudo o vinho tinto recebe especial atenção por ser uma bebida ácida, além de conter em sua composição, grande quantidade de pigmentos e de etanol que potencializam a desmineralização do esmalte, aumentando a predisposição ao manchamento (BERGER et al., 2008; LIPORONI et al., 2010; TEO et al., 2010; GOPINATH et al. 2013).

Deve-se levar em consideração ainda que as alterações verificadas após a realização do clareamento dentário estão na dependência da concentração do agente clareador utilizado, bem como, do tempo de permanência sobre a superfície dentária (GOPINATH et al., 2013), o que como consequência, podendo aumentar a predisposição dos dentes ao manchamento (SETIEN et al., 2009), como verificado nos resultados aqui apresentados.

A presença dessas alterações na superfície do esmalte clareado no estudo aqui relatado foi avaliada com a utilização do MEV um dos melhores métodos avaliativos da topografia dentária (DUDEA et al., 2009).

Diversos estudos utilizando esse recurso corroboram os achados aqui encontrados, relatando que os agentes clareadores promovem o aparecimento de alterações no dente, incluindo: aumento na porosidade dentária, presença de áreas erosivas, de estriações, de depressões, aparecimento de estruturas cristalinas, além de perda da camada aprismática (MIRANDA et al., 2005; SHINÓHARA et al., 2006; USHIGOME, et al., 2009; ABOUASSI, WOLKEWITZ, HAHN, 2011; CAKIR et al., 2011; PINHEIRO et al., 2011).

Um achado importante na pesquisa aqui relatada foi a associação da capacidade do PH a 35% em alterar a

superfície do esmalte com o tempo curto utilizado para clarear as amostras (30'), simulando apenas uma única sessão de clareamento em consultório. O que demonstra o potencial do PH em alta concentração em afetar a superfície enamelina, corroborando desta forma, os achados de outros autores (CADENARO et al., 2008; USHIGOME et al., 2009; CADENARO et al., 2010; GOPINATH et al., 2013).

Em relação aos estrias verificadas no grupo CRT, há de se considerar que estes achados podem encontrar forte explicação no fato de que as amostras não foram submetidas ao polimento em politriz, a fim de retratar de forma fiel o que acontece nos dentes naturais previamente ao clareamento, sendo essas alterações, portanto, o resultado da ação das curetas e da própria profilaxia dos dentes no início da pesquisa.

A saliva artificial foi utilizada como solução armazenadora nas diferentes etapas experimentais do trabalho e a justificativa foi tentativa de simular as condições naturais presentes na cavidade bucal.

Segundo Justino, Tames e Demarco (2004) a saliva artificial teria a capacidade de reduzir a suscetibilidade ao manchamento, devido à diminuição da porosidade pelo processo de remineralização, motivada pela presença de compostos inorgânicos como cálcio e fosfato trivalente ( $PO_4^{3-}$ ). Os resultados aqui apresentados corroboram com a literatura mostrando que mesmo a imersão em saliva não foi capaz de inibir o manchamento pós clareamento (BERGER et al., 2008; CARRASCO-GUERISOLI et al., 2009; LIPORONI et al., 2010; TEO et al., 2010; ABOUASSI, WOLKEWITZ, HAHN, 2011; PINHEIRO et al., 2011).

Diante das condições experimentais utilizadas nesta pesquisa, não é possível demonstrar uma relação de causa e efeito entre a solução armazenadora e a capacidade de manchamento do esmalte dental pós-clareamento, especialmente por não ter

havido diferença entre soluções utilizadas para o armazenamento das amostras.

O polimento dental pós-clareamento é indicado como uma etapa importante do clareamento dental, pois visa restabelecer a lisura superficial prevenindo manchamento pós-clareamento. De acordo com Freitas et al. (2010), esse procedimento realizado quando finalizada cada sessão clareadora visa minimizar as alterações estruturais decorrentes dos agentes clareadores, minimizando principalmente a rugosidade superficial e aumentando, consequentemente, o brilho superficial.

Nos resultados aqui apresentados, a realização do polimento não preveniu a impregnação das amostras pela substância corante. No entanto, deve-se analisar com coerência esses resultados, já que a realização do polimento foi feita levando-se em consideração o protocolo estabelecido, porém deve-se atentar para o fato de que em período posterior a sua finalização, as amostras foram imersas em vinho tinto, um líquido com capacidade de promover desmineralização do esmalte, como discutido anteriormente, o que sugere a possibilidade deste ter promovido o aparecimento de novas alterações na superfície das amostras.

A literatura até o presente momento, é escassa em fornecer dados que abordem a relação do polimento com a prevenção de manchamento, o que reforça a necessidade de pesquisas nesse campo, que por certo auxiliariam na melhor conduta na prática clínica.

## 5. Conclusão

Diante das condições experimentais e dos resultados apresentados, pôde-se concluir que o polimento realizado pós-clareamento não inibiu o manchamento do esmalte dental com vinho tinto, rejeitando assim a hipótese nula.

## Referências

- ABOUASSI, T.; WOLKEWITZ, M.; HAHN, P. Effect of carbamide peroxide and hydrogen peroxide on enamel surface: an in vitro study. **Clin Oral Invest.**, v.15, n.5, p.673-680, 2011.
- ALMEIDA, L. C.; SOARES, D. G.; GALLINARI, M. O.; SOUZA COSTA, C. A.; SANTOS, P. H.; BRISO, A. L. Color alteration, hydrogen peroxide diffusion, and cytotoxicity caused by in-office bleaching protocols. **Clin Oral Investig.**, v.19, n.3, p.673-680, 2015.
- ARAÚJO, R. M.; TORRES, C. R. G.; ARAÚJO, M. A. M. In vitro evaluation of dental bleaching effectiveness using hybrid lights activation. **Rev. odonto ciênc.**, v.25, n.2, p.159-164, 2010.
- BERGER, S. B.; COELHO, A. S.; OLIVEIRA, V. A. P.; CAVALLI, V.; GIANNINI, M. Enamel susceptibility to red wine staining after 35% hydrogen peroxide bleaching. **J Appl Oral Sci.**, v.16, n.3, p.201-204, 2008.
- CADENARO, M.; BRESCHI, L.; NUCCI, C.; ANTONIOLLI, F.; VISINTINI, E.; PRATI, C.; MATIS, B.A.; DI LENARDA R. Effect of Two In-office Whitening Agents on the Enamel Surface In Vivo: A Morphological and Non-contact Profilometric Study. **Operative Dentistry**, v.33, n.2, p.127-134, 2008.
- CADENARO, M.; NAVARRA, C. O.; MAZZONI, A.; NUCCI, C.; MATIS, B. A.; DI LENARDA, R.; BRESCHI, L. An in vivo study of the effect of a 38 percent hydrogen peroxide in-office whitening agent on enamel. **JADA**, v.141, n.4, p.449-454, 2010.
- CAKIR, F. Y.; KORKMAZ, Y.; FIRAT, E.; OZTAS, S. S.; GURGAN, S. Chemical analysis of enamel and dentin following the application of three different at-home bleaching systems. **Operative Dentistry**, v.36, n.5, p.529-536, 2011.
- CAMPOS, M. I. C.; CAMPOS, C. N.; VITRAL, R. W. F. O Uso de Dentes Bovinos como Substitutos de Dentes Humanos em Pesquisas Odontológicas: Uma Revisão da Literatura. **Pesq Bras Odontoped Clin Integr.**, v.8, n.1, p.127-132, 2008.

- CARRASCO-GUERISOLI, L. D.; SCHIAVONI, R. J. S.; BARROSO, J. M.; GUERISOLI, D. M. Z.; PÉCORA, J. D.; FRONER, I. C. Effect of different bleaching systems on the ultrastructure of bovine dentin. **Dental Traumatology**, v.25, n.2, p.176–180, 2009.
- DUDEA, D.; FLOREA, A.; MIHU, C.; CÂMPEANU, R.; NICOLA, C.; BENGA, G. H. The use of scanning electron microscopy in evaluating the effect of a bleaching agent on the enamel surface. **Romanian Journal of Morphology and Embryology**, v.50, n.3, p.435–440, 2009.
- EIMAR, H.; SICILIANO, R.; ABDALLAH, M. N.; NADER, S. A.; AMIN, W.M.; MARTINEZ, P. P.; CELEMIN, A.; CERRUTI, M.; TAMIMI, F. Hydrogen peroxide whitens teeth by oxidizing the organic structure. **J Dent.**, v.40, n.2, p.25-33, 2012.
- FRANCCI, C.; MARSON, F. C.; BRISO, A. L. F.; GOMES, M. N. Clareamento dental – Técnicas e conceitos atuais. **Rev. Assoc. Paul. Cir. Dent.**, v.64, n.1, p.78-89, 2010.
- FREITAS, A. C. P. **Influência do tipo de polimento pós-clareamento na alteração de rugosidade, cor e brilho da superfície de esmalte dental humano**. São Paulo, SP, 2010. 110p. Tese (Doutorado). Faculdade de Odontologia, Universidade de São Paulo.
- GOPINATH, S.; JAMES, V.; VIDHYA, S.; KARTHIKEYAN, K.; KAVITHA, S.; MAHALAXMI, S. Effect of bleaching with two different concentrations of hydrogen peroxide containing sweet potato extract as an additive on human enamel: An in vitro spectrophotometric and scanning electron microscopy analysis. **J Conserv Dent.**, v.16, n.1, p.45–49, 2013.
- HOSOYA, N.; HONDA, K.; LINO, F.; ARAI, T. Changes in enamel surface roughness and adhesion of *Streptococcus mutans* to enamel after vital bleaching. **J Dent.**, v.31; n.8; p.543-548. 2003.
- ITO, Y.; MOMOI, Y. Bleaching using 30% hydrogen peroxide and sodium hydrogen carbonate. **Dental Materials Journal**, v.30, n.2, p.193–198, 2011.
- JUSTINO, L. M.; TAMES, D. R.; DEMARCO, F. F. In situ and in vitro effects of bleaching with carbamide peroxide on human enamel. **Oper Dent.**, v.29, n.2, p.219-225, 2004.
- LI, Q.; YU, H.; WANG, Y. Colour and surface analysis of carbamide peroxide bleaching effects on the dental restorative materials in situ. **Journal of Dentistry**. v.37, n.5, p.348-356, 2009.
- LIMA, D. A. N. L.; AGUIAR, F. H. B.; LIPORONI, P. C. S.; MUNIN, E.; AMBROSANO, G. M. B.; LOVADINO, J. R. In Vitro Evaluation of the Effectiveness of Bleaching Agents Activated by Different Light Sources. **Journal of Prosthodontics**, v.18, n.3, p.249–254, 2009.
- LIPORONI, P. C. S.; SOUTO, C. M. C.; PAZINATTO, R. B.; CESAR, I. C. R.; REGO, M. A. R.; MATHIAS, P.; CAVALLI, V. Enamel susceptibility to coffee and red wine staining at different intervals elapsed from bleaching: a photoreflectance spectrophotometry analysis. **Photomedicine and Laser Surgery**, v.28, n.2, p.105-109, 2010.
- PARK, H. J.; KWON, T. Y.; NAM, S. H.; KIM, H. J.; KIM, K. H.; KIM, Y. J. Changes in bovine enamel after treatment with 30% hydrogen peroxide bleaching agent. **Dental Materials Journal**, v.23, n.4, p.517-521, 2004.
- 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.**, v.59, n.2, p.215-220, 2011.
- SETIEN, V.; ROSHAN, S.; CALA, C.; RAMIREZ, R. Pigmentation susceptibility of teeth after bleaching with 2 systems: an in vitro study. **Quintessence Int.**, v.40, n.1, p.47–52, 2009.
- SHI, X. C.; MA, H.; ZHOU, J. L.; LI, WEI. The effect of cold-light-activated bleaching treatment on enamel surfaces in vitro. **International Journal of Oral Science**, v.4, n.4, p.208–213, 2012.
- SHINOHARA, M. S.; OLIVEIRA, M. T.; HIPÓLITO, V. D.; GIANNINI, M.; GOES, M. F.

Sem Analysis Of The Acid-Etched Enamel Patterns Promoted By Acidic Monomers And Phosphoric Acids. **J Appl Oral Sci.**, v.14, n.6, p.427-435, 2006.

SUN, L.; LIANG, S.; S.A.; Y.; WANG, Z.; MA, X.; JIANG, T.; WANG, Y. Surface alteration of human tooth enamel subjected to acidic and neutral 30% hydrogen peroxide. **J Dent.**, v.39; n.10; p.686-692, 2011.

TÉO, T. B.; TAKAHASHI, M. K.; GONZAGA, C. C.; LOPES, M. G. K. Avaliação, após clareamento, da alteração de cor de dentes bovinos imersos em soluções com elevado potencial de pigmentação. **Rev Sul-Bras Odontol.**, v.7, n.4, p.401-405, 2010.

USHIGOME, T.; TAKEMOTO, S.; HATTORI, M.; YOSHINARI, M.; KAWADA, E.; ODA, Y. Influence of peroxide treatment on bovine enamel surface - Cross-sectional analysis. **Dental Materials Journal**, v.28, n.3, p.315-323, 2009.

## ANEXO 1

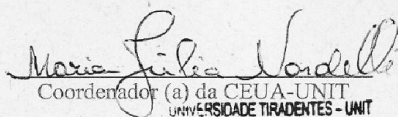


UNIVERSIDADE TIRADENTES  
DIRETORIA DE PESQUISA E EXTENSÃO  
COORDENAÇÃO DE PESQUISA  
COMISSÃO DE ÉTICA NO USO ANIMAL - CEUA

---

## DECISÃO DA CEUA-UNIT

O projeto, "Susceptibilidade ao manchamento com vinho do esmalte dental clareado com peróxido de hidrogênio a 35% e submetido ao polimento pós-clareamento: análise espectrofotometria Dispersiva Raman, Ultravioleta-visível por Transmitância direta e Infravermelho com Transformada de Fourier", processo nº 011113, foi submetido à avaliação na CEUA-UNIT, pela pesquisadora Sandra Regina Barreto, onde recebeu o parecer de Aprovado, dos membros dessa comissão, na reunião realizada no dia 28 de novembro de 2013.

  
Coordenador (a) da CEUA-UNIT  
UNIVERSIDADE TIRADENTES - UNIT

*Prof.ª Maria Júlia Wardelli*  
Comitê de Ética no Uso Animal  
Coordenadora