

# RESSALVA

Atendendo solicitação do(a) autor(a), o texto completo desta dissertação será disponibilizado somente a partir de 24/03/2024.

# **Amanda Scarpin Gruba**

**Efeito de géis clareadores formulados com  
nanopartículas de trimetafosfato de sódio sobre a  
alteração de cor, propriedades mecânicas e morfológica  
do esmalte dentário**

Araçatuba – SP  
2023

# Amanda Scarpin Gruba

## **Efeito de géis clareadores formulados com nanopartículas de trimetafosfato de sódio sobre a alteração de cor, propriedades mecânicas e morfológica do esmalte dentário**

Dissertação apresentada à Faculdade de Odontologia da Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Campus de Araçatuba, para obtenção de título de Mestre em Ciências - Área de Concentração: Saúde Bucal da Criança.

Orientador: Profº. Titular. Alberto Carlos Botazzo Delbem

Araçatuba – SP  
2023

Catálogo-na-Publicação (CIP)

Diretoria Técnica de Biblioteca e Documentação – FOA / UNESP

G885e Gruba, Amanda Scarpin.  
Efeito de géis clareadores formulados com nanopartículas de trimetafosfato de sódio sobre a alteração de cor, propriedades mecânicas e morfológica do esmalte dentário / Amanda Scarpin Gruba. - Araçatuba, 2023  
56f. : il. 2 ; tab.1

Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Odontologia de Araçatuba  
Orientador: Prof. Alberto Carlos Botazzo Delbem

1. Clareadores 2. Peróxidos 3. Fosfatos 4. Fluoreto de sódio 5. Estética dentária 6. Nanopartículas I. T.

Black D27  
CDD 617.645

Claudio Hideo Matsumoto – CRB-8/5550

## Dados Curriculares

### Amanda Scarpin Gruba

<b>Nascimento</b>	25.11.1997 – Laranjeiras do Sul - PR
<b>Filiação</b>	Sandro José Gruba Tarcys Scarpin
<b>2016/2021</b>	Curso de Graduação em Odontologia pela Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – UNESP.
<b>2018/2020</b>	Desenvolvimento de Projeto de Iniciação Científica
<b>2021/2023</b>	Desenvolvimento de Projeto de Mestrado com auxílio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP).
<b>Associações</b>	CROSP - Conselho Regional de Odontologia de São Paulo. SBPqO - Sociedade Brasileira de Pesquisa Odontológica.

# Dedicatória

Dedico este trabalho,

Aos meus pais, **Sandro José Gruba** e **Tarcys Scarpin**, que me fizeram acreditar que eu seria capaz de alcançar todos meus sonhos e objetivos. Obrigada por todo suporte, que me deu forças e motivação para me manter firme nessa caminhada.

# Agradecimentos Especiais

## **À Deus,**

Pelo dom da vida. Por guiar meus caminhos, por me sustentar quando minha vontade era desistir, por enxugar minhas lágrimas e me mostrar que o choro pode durar uma noite, mas a alegria vem pela manhã. Obrigada, meu Deus, por ter me trazido até aqui!

## **Ao meu noivo Alexandre Augusto Duarte Costa,**

por ser esse companheiro que viveu intensamente comigo cada etapa, sendo minha motivação e alegria diária! Obrigada por me fazer feliz e motivada a seguir confiante nessa jornada. Você entrou na minha vida no momento certo e sei que em qualquer circunstância você estará comigo. Obrigada por todo amor e paciência, você é o amor da minha vida! Amo você!

## **Ao meu amigo Gabriel Nunes,**

é um privilégio ser sua amiga. Você foi e é uma luz na minha vida! Sou imensamente feliz de ter conhecido alguém tão incrível! Palavras jamais conseguirão expressar o quanto sou grata a você por toda ajuda. Obrigada por ter me apresentado a Iniciação Científica e

ser uma pessoa tão de bem com a vida. Obrigada por ser um exemplo de aluno e profissional dedicado, perfeccionista e sábio em tudo que faz. Minha eterna admiração por você amigo!!! É um presente de Deus na minha vida. Acredito que Deus coloca as pessoas certas no nosso caminho, e você foi o melhor amigo que Ele me deu. Obrigada por todos os momentos vividos aqui, por todos os ensinamentos, pelas risadas e pelo exemplo de ser humano. Vou levar nossa amizade para minha vida, e sempre estarei torcendo por você!

**Ao meu orientador Professor Alberto Carlos Botazzo Delbem,**

Agradeço pela oportunidade de poder ser sua orientada e trabalhar todos esses anos sob sua orientação. Muito obrigada.

**À Faculdade de Odontologia de Araçatuba,** na pessoa dos professores Dr. Glauco Issamu Miyahara, digníssimo Diretor e Dr. Alberto Carlos Botazzo Delbem, digníssimo Vice-Diretor.

**Ao Curso de Pós-Graduação em Ciências da Faculdade de Odontologia de Araçatuba-UNESP,** na pessoa do Coordenador Prof. Adj. Juliano Pelim Pessan.

**A seção de Pós-Graduação,**

Cristiane, Lilian e Valéria, muito obrigada por toda atenção e paciência.

**A todos os professores** pelos ensinamentos que foram ministrados e pela dedicação, contribuindo para minha formação profissional.

**A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) - Código de Financiamento 001, e Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP – Processo 2021/04318-1)** pela concessão de bolsa e recursos para desenvolvimento da pesquisa.

E a todos aqueles que, de alguma forma contribuíram para a elaboração e conclusão deste trabalho,

Minha eterna gratidão!

## *Epígrafe*

*“Mas, buscai primeiro o reino de Deus, e a sua justiça,  
e todas estas coisas vos serão acrescentadas.”*

*Mateus 6:33*

# Resumo

GRUBA, AS. **Efeitos de géis clareadores formulados com nanopartículas de trimetafosfato de sódio sobre alteração de cor, propriedades mecânicas e morfológicas do esmalte dentário.** 2023 56f. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Odontologia de Araçatuba, Universidade Estadual Paulista, Araçatuba 2023.

O objetivo deste estudo foi avaliar *in vitro* os efeitos do gluconato de cálcio (CaGlu), fluoreto de sódio (F), trimetafosfato de sódio nanométrico (TMPnano) e F/TMPnano adicionados a um gel clareador de peróxido de hidrogênio ( $H_2O_2$ ) a 35% sobre a alteração da cor, propriedades mecânicas e morfológicas do esmalte e difusão transamelodentinal. Discos de esmalte/dentina bovino ( $n = 180$ ) foram divididos de acordo com o gel clareador: 35%  $H_2O_2$  (HP); 35%  $H_2O_2$  + 0,1% NaF (HP/F); 35%  $H_2O_2$  + 1% TMPnano (HP/TMPnano); 35%  $H_2O_2$  + 0,1% NaF + 1% TMP nano (HP/F/TMPnano) e 35%  $H_2O_2$  + 2% CaGlu (HP-Ca). Os géis clareadores foram aplicados três vezes (40 min/sessão) em intervalos de 7 dias entre cada aplicação. Em seguida, determinou-se a alteração da cor ( $\Delta E_{ab}$  e  $\Delta E_{00}$ ), o índice de clareamento ( $\Delta WI_D$ ), a dureza de superfície final (SH), a dureza transversal ( $\Delta KHN$ ), a rugosidade superficial ( $R_a$ ) e a difusão transamelodentinária. A morfologia e composição química do esmalte foi determinada por Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV) e Energia Dispersiva de Raios X (EDX). Os dados foram submetidos à ANOVA, seguida do teste de Student-Newman-Keuls ( $p < 0,05$ ). Todos os géis clareadores apresentaram alterações significativas de cor após o procedimento clareador ( $p < 0,001$ ).  $\Delta E_{ab}$ ,  $\Delta E_{00}$  e  $\Delta WI_D$  foram semelhantes entre os géis avaliados. A perda mineral (SH e  $\Delta KHN$ ), rugosidade superficial e difusão transamelodentinal de peróxido de hidrogênio foram menores para HP/F/TMPnano; os grupos HP e HP-Ca apresentaram os maiores valores em relação aos demais grupos ( $p < 0,001$ ). HP/F/TMPnano apresentaram menos alterações morfológicas no esmalte. É possível concluir que a adição de F/TMPnano ao agente clareador em consultório não interferiu na eficácia do clareamento e reduziu a desmineralização do esmalte, a alteração da rugosidade superficial, a difusão de  $H_2O_2$  e as alterações morfológicas. Como significado clínico obteve que a associação de F/TMPnano ao gel clareador pode ser utilizada como uma nova estratégia para aumentar a segurança do produto e com desempenho clínico semelhante.

**Palavras-chave:** Clareadores; Peróxidos; Fosfatos; Fluoreto de Sódio; Estética dentária; Nanopartículas.

# Abstract

GRUBA, AS. **Effects of bleaching gels formulated with sodium trimetaphosphate nanoparticles on color change, mechanical and morphological Properties of tooth enamel.** 2023 56f. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Odontologia de Araçatuba, Universidade Estadual Paulista, Araçatuba 2023.

This study evaluated *in vitro* the effects of calcium gluconate (CaGlu), sodium fluoride (F), sodium trimetaphosphate nano-sized (TMPnano), and F/TMPnano added to a 35% hydrogen peroxide (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>) bleaching gel on the color alteration, enamel mechanical and morphological properties, and trans-amelodentinal diffusion. Enamel discs / bovine dentin (n = 180) were divided according to the bleaching gel: 35% H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> (HP); 35% H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> + 0,1% NaF (HP/F); 35% H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> + 1% TMPnano (HP/TMPnano); 35% H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> + 0,1% NaF + 1% TMP nano (HP/F/TMPnano) e 35% H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> + 2% CaGlu (HP-Ca). The bleaching gels were applied three times (40 min/session) at 7-day intervals between each application. Then, color alteration ( $\Delta E_{ab}$  and  $\Delta E_{00}$ ), whitening index ( $\Delta WI_D$ ), surface hardness (SH), cross-sectional hardness ( $\Delta KHN$ ), surface roughness (Ra), and trans-amelodentinal diffusion were determined. The morphology and chemical composition of enamel were determined by Scanning Electron Microscopy (SEM) and X-ray Dispersive Energy (EDX). Data were submitted to ANOVA, followed by the Student-Newman-Keuls test (p <0.05). All bleaching gels showed significant color alterations after the bleaching procedure (p <0.001).  $\Delta E_{ab}$ ,  $\Delta E_{00}$ , and  $\Delta WI_D$  were similar among the evaluated gels. Mineral loss (SH and  $\Delta KHN$ ), surface roughness, and transamelodentinal diffusion of hydrogen peroxide were lower for PH/F/TMPnano; the PH and HP Blue groups presented the highest values about the other groups (p <0.001). PH/F/TMPnano showed less morphological changes in enamel. It is possible to conclude that the addition of F/TMPnano to the in-office bleaching agent did not interfere with the bleaching efficacy and reduced enamel demineralization, surface roughness alteration, H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> diffusion and morphological changes. The association of F/TMPnano to the bleaching gel can be used as a new strategy to increase the safety of the product and with similar clinical performance.

**Keywords:** Tooth Bleaching Agents; Peroxides; Phosphates; Sodium Fluoride; Esthetics; Nanoparticles.

# *Summary*

ABSTRACT .....	14
INTRODUCTION .....	15
MATERIALS AND METHODS .....	16
RESULTS .....	21
DISCUSSION .....	22
CONCLUSION .....	29
ACKNOWLEDGMENTS .....	25
REFERENCES .....	26
APÊNDICES .....	50