



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
DEPARTAMENTO ODONTOLOGIA
CURSO ODONTOLOGIA

Gabriella Aparecida Cruz dos Reis

Comparação do clareamento dental com hidroxiapatita e peptídeo automontante
versus peróxido de carbamida 10% : ensaio clínico randomizado

Florianópolis

2026

Gabriella Aparecida Cruz dos Reis

Comparação do clareamento dental com hidroxiapatita e peptídeo automontante
versus peróxido de carbamida 10% : ensaio clínico randomizado

Trabalho de Conclusão de Curso submetido ao curso de Odontologia do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal de Santa Catarina como requisito parcial para a obtenção do título de Cirurgião Dentista.

Orientador(a): Prof^a. Dr^a. Analucia Gebler Philippi
Coorientador(a): Me. Murilo Iwassake

Florianópolis

2026

**Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor, através do
Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC**

Reis, Gabriella Aparecida Cruz dos

Comparação do clareamento dental com Hidroxiapatita e
Peptídeo Automontante versus Peróxido de Carbamida 10%:
Ensaio Clínico Randomizado /Gabriella Aparecida Cruz dos
Reis ; orientador, Analucia Gebler Philippi, coorientador,
Murilo Iwassake , 2026.

68 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) -
Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências
da Saúde, Graduação em Odontologia, Florianópolis, 2026.

Inclui referências.

1. Odontologia. 2. clareamento dental caseiro; peróxido
de carbamida;hidroxiapatita. peptídeo
automontante;fotocolorimetria;protocolo eLabor_aid. I.
Philippi, Analucia Gebler . II. Iwassake , Murilo . III.
Universidade Federal de Santa Catarina. Graduação em
Odontologia. IV. Título.

Gabriella Aparecida Cruz dos Reis

Comparação do clareamento dental com hidroxiapatita e peptídeo automontante
versus peróxido de carbamida 10% : ensaio clínico randomizado

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi julgado adequado para obtenção do título de
Cirurgião Dentista e aprovado em sua forma final pelo Curso Odontologia.

Florianópolis, 06 de Maio de 2026.

Profa. Ana Maria Hecke Alves, Dra. coordenadora do Curso

Banca examinadora

Prof^a. Dr^a. Analucia Gebler Philippi
Orientadora, UFSC

Me. Alessandra Cadore
Avaliadora, UFSC

Isabela Kendra
Avaliadora, UFSC

Me. Zuila Wanghon
Suplente , UFSC

Florianópolis
2026

Dedico este trabalho àqueles que acreditam no potencial de cada ser humano, inspirada nas palavras de Carlo Acutis:
“Ouso dizer que somos todos o grão de trigo, no sentido de que todos nós temos esse potencial, um grão tão precioso que o Senhor espera dele tudo o que se possa imaginar”.

AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente, a Deus, por todas as conquistas alcançadas ao longo desta caminhada, pelos momentos de alegria que tornaram essa jornada mais leve, e também pelas dificuldades e desafios, que foram essenciais para o meu crescimento pessoal e profissional.

Aos meus pais, Maria e Ronald, minha base e meu maior exemplo, por todo amor, apoio e incentivo incondicional. Obrigada por acreditarem em mim, mesmo nos momentos mais difíceis, e por nunca medirem esforços para que eu pudesse chegar até aqui.

Ao meu irmão, Rafael, por estar sempre ao meu lado, compartilhando sonhos, desafios e conquistas, e por torcer genuinamente pelo meu sucesso, assim como torço pelo dele.

À minha orientadora, Analúcia Gebler, por todos esses cinco anos de convivência, ensinamentos, paciência e dedicação. Sou imensamente grata por cada conversa, orientação e oportunidade proporcionada, que contribuíram de forma significativa para minha formação acadêmica e profissional.

À minha dupla, desde a terceira fase, Sara, que ao longo dessa trajetória se tornou muito mais do que uma colega, mas uma amiga para a vida. Obrigada por caminhar ao meu lado em todos os momentos, pelos desafios enfrentados juntas, pelas conquistas celebradas e por todas as experiências vividas dentro e fora da UFSC.

Aos meus amigos e ao grupo Agnus Dei, pela amizade, acolhimento e momentos de fé compartilhados. Sou grata por cada encontro, cada palavra de apoio e por tornarem essa caminhada mais leve e significativa. Deus é bom o tempo todo, e foi uma bênção ter vocês ao meu lado.

A todos os amigos da graduação e da pós-graduação, pelos momentos vividos, pelas trocas de conhecimento, apoio mútuo e companheirismo ao longo dessa jornada. Cada um teve um papel importante nessa caminhada.

Por fim, à Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), por proporcionar não apenas a minha formação acadêmica, mas também meu crescimento pessoal, através de experiências, desafios e aprendizados que levarei por toda a vida.

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi comparar a eficácia do clareamento dental caseiro utilizando dois agentes clareadores distintos: peróxido de carbamida 10% e um gel clareador à base de peptídeo automontante (SAPM) associado à hidroxiapatita (vVardis Aletsch®). **Métodos:** Dez voluntários foram divididos aleatoriamente em dois grupos (n=5). O Grupo Gpc utilizou o gel de peróxido de carbamida 10% por 2 horas diárias durante 21 dias com moldeiras personalizadas. O Grupo Gv aplicou diariamente o gel com SAPM+HA por pincelamento direto após a escovação noturna, pelo mesmo período. A cor dos dentes foi registrada por meio de imagens intraorais padronizadas e analisada pelo protocolo fotocolorimétrico eLabor_aid (coordenadas L*, a*, b*), antes do início do clareamento e após 7, 14 e 21 dias. A sensibilidade dentária foi avaliada diariamente por meio de escala visual analógica (EVA) de 0 a 10. **Resultados:** O grupo Gpc apresentou maior eficácia, com variação de cor de $1,94 \pm 0,51$. O grupo Gv apresentou variação de cor de $1,67 \pm 0,72$. A análise de variância (ANOVA) revelou que houve diferença entre os grupos. Em relação à sensibilidade (EVA), o Grupo Gpc relatou maior incidência de dor, concentrada no início do tratamento, enquanto o Grupo Gv apresentou ausência de sintomatologia. **Conclusão:** O peróxido de carbamida foi mais eficaz para alteração cromática, porém o gel à base de peptídeos e hidroxiapatita destaca-se como uma alternativa eficaz e indolor para a odontologia minimamente invasiva.

Palavras-chave: clareamento dental caseiro; peróxido de carbamida; hidroxiapatita. peptídeo automontante; fotocolorimetria; protocolo eLabor_aid.

ABSTRACT

This study aimed to compare the effectiveness of at-home dental bleaching using two different whitening agents: 10% carbamide peroxide and a self-assembling peptide (SAPM) based gel associated with hydroxyapatite (vVardis Aletsch®). **Methods:** Ten volunteers were randomly divided into two groups (n=5). Group Gpc used 10% carbamide peroxide gel for 2 hours daily for 21 days with custom trays. Group Gv applied the SAPM+HA gel daily by direct brushing after nightly tooth brushing for the same period. Tooth color was recorded through standardized intraoral images and analyzed using the eLabor_aid photocolormetric protocol (L^* , a^* , b^* coordinates) at baseline, and after 7, 14, and 21 days. Tooth sensitivity was assessed daily using a Visual Analogue Scale (VAS) from 0 to 10. **Results:** Group Gpc presented greater effectiveness with a color variation of $1,94 \pm 0,51$. Group Gv presented color variation of $1,67 \pm 0,72$. Statistical Analysis (ANOVA) showed difference between groups. Regarding sensitivity group Gpc recorded more pain, specially in the beginning of the treatment and the group Gv recorded no sensitivity. **Conclusion:** Carbamide peroxide was more effective for chromatic alteration; however, the peptide and hydroxyapatite-based gel stands out as an effective and painless alternative for minimally invasive dentistry.

Keywords: at-home dental bleaching; carbamide peroxide; hydroxyapatite; self-assembling peptide; photocolormetry; eLabor_aid protocol.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Dispersão da luz branca em um espectro. Os nomes as cores são arbitrárias; Estes foram usadas por Newton(1730).....	17
Figura 2 – Espectro eletromagnético da Luz Visível.....	18
Figura 3 – Demonstração do grau de estimulação dos diferentes cones sensíveis a cores por luzes monocromáticas de quatro cores: azul, verde, amarela e laranja....	19
Figura 4 - Sistema de Cores de Munsell.....	20
Figura 5 - Designações de Matiz Munsell.....	20
Figura 6 - Cromo Munsell.....	21
Figura 7 - Diagrama de Valor Munsell.....	21
Figura 8 - Fotografia da Dupla Polarização da Luz.....	22
Figura 9 - Espaço de Cor CIELAB.....	23
Figura 10 - Fotos Padronizadas com cartão de calibração eLAB Prime.....	37
Figura 11 - Equipamento fotográfico utilizado, calibrado com as medidas acima.....	37
Figura 12 - Software Classic Color Meter.....	38
Fonte: Registro da própria autora.....	38
Figura 13 . Delta E e Calculator.....	39
Figura 14 - Clareador vVardis Aletsch.....	40
Figura 15 - Peróxido de carbamida a 10% - Opalescence (Ultradent).....	40
Figura 16 - Placa para Moldeira de Clareamento Whiteness 1mm - FGM.....	40
Figura 17 - Alginato Avagel Tipo II - Dentsply Sirona.....	40
Figura 18 - Gesso Pedra tipo II.....	40

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Média (M) e Desvio-padrão (DP) dos parâmetros Chroma por grupo (Carbamida e Vardis) e tempo (T0-T1;T0-T2;T0-T3) - Brasil 2026.....	42
Gráfico 2 - Média (M) e Desvio-padrão (DP) dos parâmetros ΔE^*ab por grupo (Carbamida e Vardis) e tempo (T0-T1;T0-T2;T0-T3) - Brasil 2026.....	43
Gráfico 3 - Média (M) e Desvio-padrão (DP) dos parâmetros Matiz (HUE) por grupo (Carbamida e Vardis) e tempo (T0-T1;T0-T2;T0-T3) - Brasil 2026.....	43
Gráfico 4 - Média (M) e Desvio-padrão (DP) dos parâmetros CIED000 por grupo (Carbamida e Vardis) e tempo (T0-T1;T0-T2;T0-T3) - Brasil 2026.....	44
Gráfico 5 - Média (M) dos parâmetros Delta L* (Luminosidade) por grupo (Carbamida e Vardis) e tempo (T0-T1;T0-T2;T0-T3) - Brasil 2026.....	45
Gráfico 6 - Primeiro dia de avaliação de nível de sensibilidade do clareamento dental com peróxido de carbamida 10%.....	46
Gráfico 7 - Último dia de avaliação de nível de sensibilidade do clareamento dental com peróxido de carbamida 10%.....	46
Gráfico 8 - Primeiro dia de avaliação de nível de sensibilidade do clareamento dental com Vardis.....	47
Gráfico 9 - Último dia de avaliação de nível de sensibilidade do clareamento dental com Vardis.....	47

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Valores de referência de diferença de cor (ΔE^*ab), em conformidade com os limites de 50:50% perceptibilidade (LP) e 50:50% aceitabilidade (LA), segundo Paravina et al., 2019.....	27
Quadro 2 - Valores de referência de diferença de cor (ΔE_{00}), em conformidade com os limites de 50:50% perceptibilidade (LP) e 50:50% aceitabilidade (LA), segundo Paravina et al., 2019.....	27
Quadro 3 - Valores de referência de diferença de cor (ΔE^*ab), em conformidade com os limites de 50:50% perceptibilidade (LP) e 50:50% aceitabilidade (LA), segundo Hein et al., 2025.....	28
Quadro 4 - Valores de referência de diferença de cor (ΔE_{00}), em conformidade com os limites de 50:50% perceptibilidade (LP) e 50:50% aceitabilidade (LA), segundo Hein et al., 2025.....	28
Quadro 5 – Critérios de inclusão e exclusão do estudo.....	35
Quadro 6 – Tabela de Grupos.....	36
Quadro 7 - Lista de materiais utilizados na elaboração da pesquisa.....	40

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Médias (M) e Desvio-Padrão (DP) dos parâmetros de cor por grupo (Carbamida-Vardis) e tempo (T0-T1;T0-T2;T0-T3) - Brasil 2026.....	41
Tabela 2 - Médias (M) e Desvio-Padrão (DP) dos parâmetros de Delta L* por grupo (Carbamida-Vardis) e tempo (T0-T1;T0-T2;T0-T3) - Brasil 2026.....	44
Tabela 3 - Médias (M) e Desvio-Padrão (DP) dos parâmetros de cor por grupo (Carbamida-Vardis) e tempo (T0-T1;T0-T2;T0-T3) - Brasil 2026.....	48
Tabela 4 - Análise de Variância (ANOVA) para os parâmetros de cor - Brasil 2026.	49
Tabela 5 - Comparação pareada entre os agentes clareadores (Post Hoc de Tukey) - Brasil 2026.....	49

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

HAP	Nano-Hidroxiapatita
SAMP	Peptídeos Automontantes
P11-4	Peptídeos Automontantes
L*	Parâmetro de Luminosidade CIELab
a*	Parâmetro do eixo verde-vermelho CIELab
b*	Parâmetro do eixo amarelo-azul CIELab
ΔE^*	Quantifica o grau de diferença de cor CIELab
CIEDE2000 - ΔE^*_{00}	Calcular a diferença entre duas cores.
CIE76	Modelo matemático tridimensional - Comissão Internacional de Iluminação
CIELAB	Espaço de Cor CIELab
DSLR	Digital single-lens reflex
RAW	Arquivo de imagem
eLAB	Protocolo fotográfico
CIE	Comissão Internacional de Iluminação
ISO	International Organization for Standardization

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	14
2.	REVISÃO DE LITERATURA	16
2.1.	CONCEITO SOBRE COR-LUZ	16
2.1.1.	ASPECTOS FÍSICOS	16
2.1.2.	DIMENSÕES DA COR DOS DENTES	18
2.1.2.1.	SISTEMA DE COR MUNSELL	18
2.1.2.1.1.	MATIZ	19
2.1.2.1.2.	CROMA	20
2.1.2.1.3.	VALOR	20
2.1.3.	CARACTERÍSTICAS ÓPTICAS DOS DENTES	21
2.1.4.	ESPAÇO DE COR CIELAB	22
2.2.	MEDIÇÃO DE COR	23
2.2.1.	MÉTODO VISUAL	23
2.2.2.	MÉTODO INSTRUMENTAL	24
2.2.2.1.	ESPECTROFOTÔMETRO	24
2.2.2.2.	FOTOCOLORIMETRIA	24
2.2.3.	LIMIAR DE PERCEPTIBILIDADE E LIMAR DE ACEITABILIDADE	25
2.3.	CLAREAMENTO DENTAL	27
2.3.1.	CLAREAMENTO DENTAL COM PERÓXIDO DE CARBAMIDA 10%	27
2.3.2.	CLAREAMENTO DENTAL COM PEPTÍDEO AUTOMONTANTE E HIDROXIAPATITA	30
3.	OBJETIVOS GERAIS	32
3.1.	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	32
4.	METODOLOGIA	33
4.1.	SELEÇÃO DA AMOSTRA	33
4.2.	DESENHO EXPERIMENTAL	35
4.2.1.	MATERIAL	38
5.	RESULTADOS	40
5.1.	ANÁLISE DOS DADOS DE CLAREAMENTO	40
5.2.	ANÁLISE DOS DADOS DE SENSIBILIDADE DENTAL	44
5.3.	AVALIAÇÃO DA DIFERENÇA DE COR A PARTIR DOS LIMIARES DE ACEITABILIDADE E PERCEPTIBILIDADE	47
5.4.	ANÁLISE ESTATÍSTICA DOS DADOS DE COR	47
6.	DISCUSSÃO	49
7.	CONCLUSÃO	53
	REFERÊNCIAS	54
	ANEXO A - ATA DE APRESENTAÇÃO DO TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO	60
	ANEXO B – TCLE	61
	ANEXO C - PARECER DO COMITÊ DE ÉTICA	65

1. INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, com o avanço das técnicas odontológicas, pacientes passaram a buscar soluções que proporcionam sorrisos mais brancos e harmoniosos. Sendo o clareamento dental um dos procedimentos mais procurados por sua influência positiva na autoestima e na percepção de bem-estar (Silva et al.,2024). Diante desse cenário, torna-se fundamental que o cirurgião-dentista conheça o perfil individual de cada paciente, estabeleça uma comunicação clara e objetiva, alinhe expectativas realistas e forneça informações precisas sobre os possíveis desfechos do tratamento. (Irusa et al.,2022; Bonafé et al,2021).

Os principais agentes usados no clareamento dental são o peróxido de hidrogênio e o peróxido de carbamida, em diferentes concentrações. Sendo este o agente clareador mais empregado no clareamento caseiro em concentrações de 10%, 15% e 16%, nesta técnica, o gel é aplicado em moldeiras pelo próprio paciente, sob supervisão do cirurgião-dentista. Já o peróxido de hidrogênio é mais utilizado em consultório odontológico a uma concentração de até 38%, podendo necessitar da ativação por fontes de luz (Vieira et al, 2015).

O mecanismo de ação destes agentes clareadores fundamenta-se em reações de oxidação-redução. O peróxido de carbamida, ao entrar em contato com o meio, decompõe-se em ureia e peróxido de hidrogênio, sendo este último o verdadeiro agente ativo. Enquanto a ureia se converte em amônia e dióxido de carbono — elevando o pH da solução e conferindo maior estabilidade e segurança à estrutura dental — o PH penetra nos tecidos e libera radicais livres de oxigênio altamente reativos. Esses radicais atuam na quebra de moléculas orgânicas complexas (cromóforos), fragmentando-as em compostos menores e opticamente mais claros (Mendes et al., 2022). A aplicação dos agentes de clareamento pode levar a efeitos colaterais, principalmente a sensibilidade dentinária e alterações na microestrutura do esmalte, como a desmineralização superficial (Rodrigues et al,2022).

Buscando alternativas que mantenham a eficácia clareadora e reduzam os efeitos adversos, novas abordagens têm investigado o uso de peptídeos automontantes (SAMP) combinados com nano-hidroxiapatita (HAP). A combinação de HAP com P11-4 pode aumentar a adesão da HAP ao esmalte, melhorando o clareamento dos

dentes por meio da intensificação da reflexão difusa da nova camada mineral. Essa combinação pode agir tanto na recuperação da desmineralização causada por agentes clareadores quanto na redução da hipersensibilidade dentinária. (Hojabri et al, 2021).

Para a avaliação objetiva das mudanças na cor dentária, utiliza-se o sistema CIELAB, que quantifica as variações nas coordenadas L^* (luminosidade), a^* (eixo vermelho-verde) e b^* (eixo azul-amarelo). Como o clareamento dental está relacionado principalmente à redução dos tons amarelados, a diminuição do valor b^* é considerada o principal indicador perceptível desse processo. Em seguida, observa-se um aumento do valor L^* , que representa maior luminosidade, enquanto a diminuição do valor a^* tem menor relevância nesse contexto (Odilon et al., 2022).

A utilização da fotografia digital com luz polarizada cruzada, aliada a um cartão de referência cinza para padronização do balanço de branco, perfil específico de câmera DSLR e software de processamento de imagens no espaço de cores CIELAB (1976), possibilita a aquisição padronizada das imagens, permitindo uma análise objetiva e reprodutível (Tapia et al., 2017). O protocolo eLAB consiste em uma metodologia validada que emprega esse tipo de processamento, utilizando fotografias intraorais capturadas com câmera DSLR, lentes macro e filtros polarizadores para obtenção de imagens RAW padronizadas. Posteriormente, tais imagens são analisadas por um software específico capaz de medir alterações cromáticas e de saturação, minimizando vieses subjetivos na avaliação (Hein et al., 2017).

Sendo assim, visando identificar o melhor protocolo para eficácia clareadora, o presente estudo pretende quantificar as alterações colorimétricas pela avaliação CIELAB via protocolo eLAB, e a intensidade da sensibilidade dental durante o uso do gel clareador à base de SAPM + HA em comparação com o gel de peróxido de carbamida 10%. A pesquisa poderá contribuir para a implementação de novas condutas clínicas, oferecendo tratamentos estéticos seguros, eficazes e com menor impacto adverso para os pacientes.

2. REVISÃO DE LITERATURA

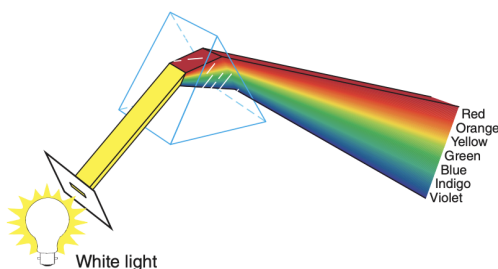
2.1. CONCEITO SOBRE COR-LUZ

2.1.1. ASPECTOS FÍSICOS

Em 1666, Isaac Newton iniciou uma série de experimentos com a luz, utilizando um prisma de vidro triangular para estudar a decomposição da luz branca. Ao permitir que a luz solar passasse por um pequeno orifício e fosse refratada pelo prisma, Newton observou que a luz se dividia em um espectro contínuo de cores projetado em uma parede. Essa descoberta foi fundamental para a compreensão da natureza da luz e da cor. (Billmeyer et al, 2019; Saltzman et al, 2019).

Newton refutou a visão predominante na época, que atribuía as cores à reflexão ou refração da luz pelos corpos materiais. Ele propôs que as cores não são características derivadas de objetos externos, mas sim propriedades intrínsecas da luz, relacionadas às diferentes frequências de seus raios. Cada cor no espectro corresponde a uma frequência específica da luz, e a luz branca resulta da combinação dessas diferentes frequências. (Billmeyer et al, 2019; Saltzman et al, 2019)

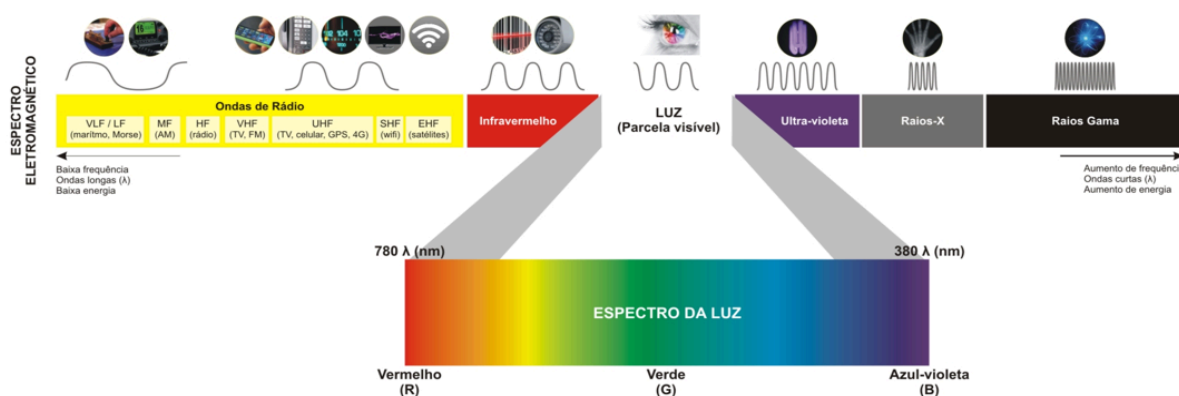
Figura 1 - Dispersão da luz branca em um espectro. Os nomes as cores são arbitrários; Estes foram usadas por Newton(1730)



Fonte: Disponível Princípios da Tecnologia da Cor (BILLMEYER; SALTZMAN, 2019)

Johann Wolfgang von Goethe, em sua obra Teoria das Cores (1810), apresentou uma crítica profunda à teoria de Isaac Newton, questionando a abordagem mecanicista adotada por Newton para explicar a luz e as cores. Para Goethe, a explicação newtoniana reduz a complexidade da percepção visual a simples fenômenos físicos. Ele propôs uma visão mais holística, ressaltando a importância do brilho, contraste e das condições de iluminação como fatores cruciais na percepção das cores. Ao contrário de Newton, que via as cores como propriedades fixas da luz, Goethe defendia que elas não eram características imutáveis, mas sim experiências sensoriais, resultantes da interação entre o estímulo luminoso e os sentidos humanos, especialmente a retina e o cérebro.(KOPS, 2019).

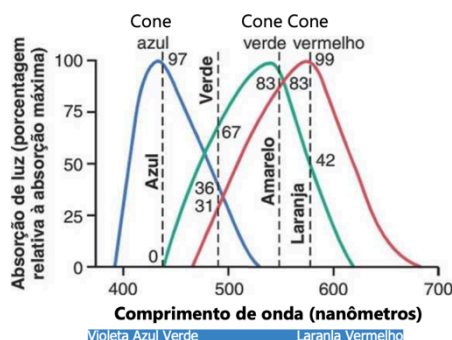
Figura 2 – Espectro eletromagnético da Luz Visível



Fonte: Disponível em estudodacor.wordpress.co

A teoria da percepção das cores foi aprofundada por Thomas Young e Hermann von Helmholtz, que desenvolveram a Teoria Tricromática. Essa teoria explica que a percepção das cores ocorre devido à estimulação de três tipos distintos de cones retinianos, sensíveis a diferentes comprimentos de onda: os cones sensíveis ao vermelho (aproximadamente 564–580 nm), ao verde (534–545 nm) e ao azul (420–440 nm). A combinação da estimulação desses cones é interpretada pelo cérebro como cores distintas. (Guyton;Hall et al,2006).

Figura 3 – Demonstração do grau de estimulação dos diferentes cones sensíveis a cores por luzes monocromáticas de quatro cores: azul, verde, amarela e laranja.



Fonte: Disponível em Tratado de Fisiologia Médica (Guyton & Hall)

A percepção da luz branca ocorre quando os três tipos de cones são estimulados de forma quase igual, refletindo a combinação de todas as cores do espectro. Essa explicação está em sintonia com a Teoria Tricromática, que descreve como a visão das cores é o resultado da interação dos cones retinianos, permitindo a percepção de uma ampla gama de tonalidades. (Guyton; Hall et al, 2006).

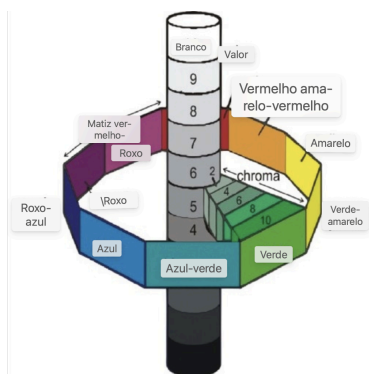
2.1.2. DIMENSÕES DA COR DOS DENTES

Conforme apontado por van der Burgt et al. (1990) a coloração de um objeto não é necessariamente uniforme e pode ser alterada por características como textura, translucidez, idade do material e condições externas.

2.1.2.1. SISTEMA DE COR MUNSELL

O Sistema Munsell (Fig.4) de cores é uma das metodologias perceptuais mais reconhecidas e sistematizadas para a organização e classificação das cores. Desenvolvido por Albert H. Munsell no início do século XX, esse sistema fundamenta-se em três dimensões visuais independentes: matiz (hue), valor (value) e croma (chroma) (Schanda et al, 2007).

Figura 4 - Sistema de Cores de Munsell

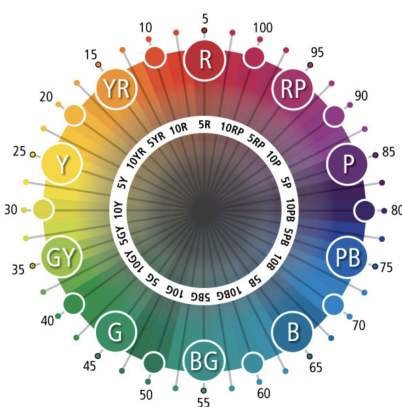


Fonte: Disponível em Cor: Implicações na Odontologia (SIKRI, 2010).

2.1.2.1.1. MATIZ

A matiz refere-se ao tipo de cor, ou seja, à qualidade que distingue o vermelho do azul, do verde, do amarelo, entre outras. O sistema de Munsell classifica as matizes em uma sequência circular de dez categorias principais: Vermelho (R), Amarelo-Vermelho (YR), Amarelo (Y), Verde-Amarelo (GY), Verde (G), Azul-Verde (BG), Azul (B), Roxo-Azul (PB), Roxo (P) e Vermelho-Roxo (RP). Cada uma dessas categorias é subdividida em dez partes, formando um total de 100 matizes possíveis, dispostos de forma contínua ao redor de um círculo cromático. (MUNSELL, 1915).

Figura 5 - Designações de Matiz Munsell

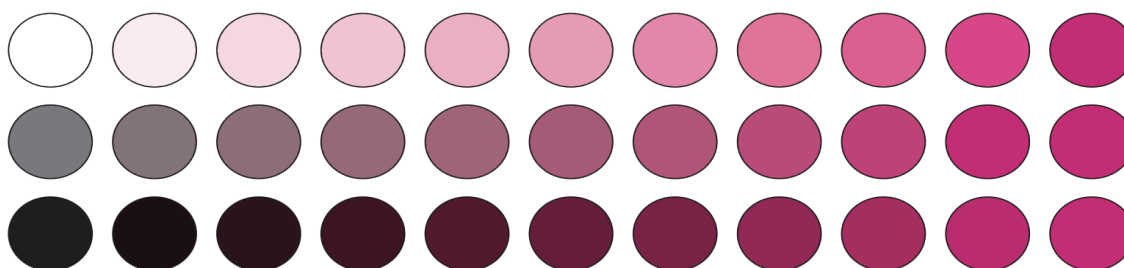


Fonte: Disponível em O livro de cores de Munsell.

2.1.2.1.2. CROMA

A intensidade cromática representa a quantidade ou pureza da cor. No sistema de Munsell, esse atributo é chamado de croma. A Figura 6 ilustra o croma de um tom magenta quando é misturado com branco, cinza ou preto. À medida que se move da esquerda para a direita, o croma aumenta, ou seja, a cor se torna mais intensa ou pura. As misturas com branco e preto também apresentam variações na luminosidade (ou valor), enquanto a mistura com cinza mantém o mesmo nível de luminosidade, destacando apenas a mudança no croma. (BILLMEYER; SALTZMAN,2019)

Figura 6 - Croma Munsell

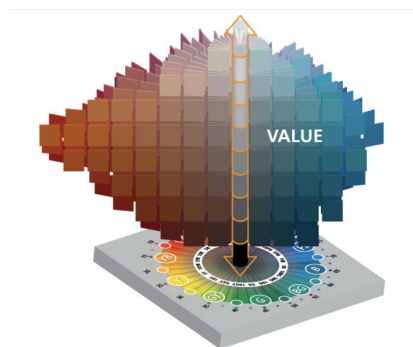


Fonte: Disponível Princípios da Tecnologia da Cor (BILLMEYER; SALTZMAN, 2019)

2.1.2.1.3. VALOR

O valor representa a claridade da cor, variando do preto absoluto (valor 0) ao branco total (valor 100). Essa dimensão é disposta verticalmente, formando o eixo claro-escuro do sistema. Cores com valor mais baixo são mais escuras, enquanto valores mais altos indicam cores mais claras (Sikri et al,2010).

Figura 7 - Diagrama de Valor Munsell



Fonte: Disponível em Official Site of Munsell Color © 2025

2.1.3. CARACTERÍSTICAS ÓPTICAS DOS DENTES

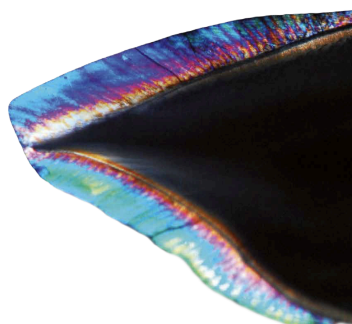
A compreensão dos aspectos ópticos dos dentes naturais é fundamental para alcançar excelência em restaurações estéticas. (Li et al, 2010).

A técnica de polarização dual da luz tem se mostrado um recurso eficaz nesse processo, permitindo uma análise mais precisa de propriedades visuais como translucidez, opalescência e textura superficial. (Baratieri;Almeida e Silva; Chraim, 2014).

A translucidez refere-se à capacidade da estrutura dental, especialmente o esmalte, de transmitir luz de forma parcial, sendo diretamente influenciada pela espessura do tecido e pelo seu grau de mineralização. Essa propriedade é essencial para reproduzir a profundidade visual dos dentes naturais em restaurações. Já a opalescência é observada principalmente na borda incisal dos dentes, onde a dispersão da luz azulada na transmissão e o reflexo amarelado conferem um brilho característico. (Baratieri;Almeida e Silva; Chraim, 2014).

A técnica de polarização dual permite identificar padrões de brilho especular e dispersão difusa, revelando variações de suavidade ou rugosidade, bem como alterações estruturais sutis. Segundo Baratieri, Almeida e Silva e Chraim, a dual “*polarization of light*” é “um meio para entendermos os dentes naturais”, pois proporciona um entendimento mais aprofundado da interação da luz com as estruturas dentais, o que contribui diretamente para a escolha de materiais restauradores e para a estratificação precisa das camadas restauradoras, respeitando os princípios ópticos naturais dos dentes (Baratieri;Almeida e Silva; Chraim, 2014).

Figura 8 - Fotografia da Dupla Polarização da Luz



Fonte: Disponível em Dupla Polarização da Luz (BARATIERI,2014)

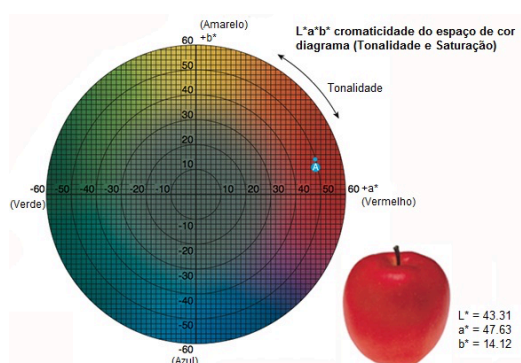
2.1.4. ESPAÇO DE COR CIELAB

O sistema CIELAB, também conhecido como espaço de cor CIE Lab*, foi desenvolvido pela Comissão Internacional de Iluminação (CIE) em 1976, com o objetivo de criar um modelo que representasse as cores de forma mais fiel à percepção humana, superando limitações dos sistemas anteriores baseados apenas em medidas físicas. (CIE et al, 2004)

Conforme o relatório técnico da CIE (2004), o CIELAB é um espaço tridimensional onde as cores são descritas por três coordenadas: L^* , a^* e b^* . A coordenada L^* representa a luminosidade da cor, variando de 0 (preto absoluto) a 100 (branco absoluto), ou seja, indica o grau de clareza ou escuridão da cor. As coordenadas a^* e b^* representam os eixos cromáticos: o eixo a^* vai do verde ($-a^*$) ao vermelho ($+a^*$), enquanto o eixo b^* vai do azul ($-b^*$) ao amarelo ($+b^*$). Desta forma, qualquer cor perceptível pode ser posicionada no espaço definido por essas três dimensões (CIE et al, 2004).

A principal inovação do CIELAB é a sua tentativa de uniformidade perceptual. Isso significa que uma mudança numérica igual em qualquer direção no espaço corresponde a uma alteração visual aproximadamente igual para o observador médio. Além disso, o sistema CIELAB serve como base para o cálculo da diferença de cor entre amostras por meio de métricas como o ΔE^* , que quantifica o grau de diferença entre duas cores em termos perceptíveis. Um valor baixo de ΔE indica que as cores são praticamente indistinguíveis, enquanto valores maiores indicam discrepâncias visuais significativas (Schanda, 2007).

Figura 9 - Espaço de Cor CIELAB



Fonte: Disponível em sensing.konicaminolta.us

2.2. MEDIÇÃO DE COR

2.2.1. MÉTODO VISUAL

Segundo Guyton e Hall (2006), a capacidade do olho humano de distinguir as nuances cromáticas está diretamente ligada ao funcionamento desses fotorreceptores, que interpretam a luz refletida pelos objetos, incluindo os dentes. Entretanto, a aplicação do método visual na odontologia enfrenta limitações importantes.

Do ponto de vista fisiológico, a percepção da cor é mediada pelo sistema visual humano, que compreende estruturas como a retina, composta por cones sensíveis a diferentes comprimentos de onda da luz, e o processamento cerebral no córtex visual (Berne; Levy, 2009).

Estudos específicos na área dental também revelam desafios inerentes à seleção da cor por método visual. Bahannan (2014) avaliou a qualidade da correspondência de cor realizada por estudantes de odontologia e constatou que, embora o método visual seja prático, ele apresenta menor precisão em comparação com métodos instrumentais.

Ainda dentro deste contexto, Tabatabaian et al. (2021) destacam que fatores como a iluminação do ambiente, a fadiga ocular do operador, o fundo cromático ao redor do dente e até aspectos emocionais podem interferir na percepção da cor. Além disso, a variabilidade entre profissionais na escolha da tonalidade correta pode ser significativa, comprometendo a padronização dos resultados. Diante disso, a literatura aponta para a combinação do método visual com tecnologias digitais e espectrofotometria como forma de otimizar a seleção da cor dental, proporcionando maior objetividade e reprodutibilidade (Tabatabaian et al., 2021). Dessa forma, o entendimento da fisiologia do sistema visual aliado às ferramentas tecnológicas permite um aprimoramento na qualidade dos tratamentos restauradores e estéticos em odontologia.

A seleção da cor dental é um procedimento fundamental em odontologia estética, visando a harmonização das restaurações com a coloração natural dos dentes. O método visual, que consiste na avaliação da cor por meio da percepção ocular do profissional, é o mais tradicional e amplamente utilizado na prática clínica.

Contudo, sua eficácia depende de diversos fatores fisiológicos e ambientais, que podem influenciar a acurácia da escolha. (Hardan et al, 2022).

2.2.2. MÉTODO INSTRUMENTAL

2.2.2.1. ESPECTROFOTÔMETRO

Assim como ocorre com qualquer recurso tecnológico, os espectrofotômetros apresentam vantagens e limitações, cabendo ao profissional clínico avaliar de que forma essa tecnologia se alinha às necessidades e expectativas do paciente. Esses dispositivos estão entre os instrumentos mais precisos, versáteis e eficazes na realização da correspondência de cor, tanto de forma geral quanto aplicada à Odontologia. No entanto, sempre que possível, recomenda-se a associação entre os métodos visual e instrumental de seleção de cor, uma vez que são complementares e podem contribuir significativamente para a obtenção de um resultado estético previsível. (Chu et al., 2010)

2.2.2.2. FOTOCOLORIMETRIA

O uso de câmeras digitais tem se tornado uma ferramenta essencial na odontologia restauradora e na replicação precisa das cores. Essas câmeras possibilitam a captura detalhada da cor policromática da estrutura dentária, além de registrar forma, textura e translucidez, elementos fundamentais para obter resultados estéticos mais naturais. Além da precisão na gestão da cor dentária, os recursos digitais, que incluem fotografia calibrada e softwares específicos, contribuem para aumentar a acurácia na seleção e comunicação das tonalidades, facilitando a integração entre profissionais e laboratórios. (Wee et al, 2006).

Com a disseminação dessas tecnologias, Hein, Tapia e Bazos (2017) padronizaram um protocolo de aquisição de imagem denominado eLABor_aid®, que visa identificar as formas mais eficazes de mensuração da cor e facilitar a transferência dessas informações entre o consultório e o laboratório. Para a aplicação do protocolo eLABor_aid®, é necessário utilizar uma câmera fotográfica DSLR (Digital Single Lens Reflex) equipada com lente macro, flashes, um filtro polarizador (Polar_eyes,

Emulation), um cartão de balanço de branco (White_balance, Emulation) e um software específico para processamento das imagens. O cirurgião-dentista deve configurar a câmera no modo manual, com velocidade do obturador em 1/125 segundos, abertura em F22, sensibilidade ISO 100 e o flash circular regulado em 1/1. O filtro polarizador desempenha papel fundamental ao eliminar o brilho superficial gerado pela intensa iluminação, enquanto o cartão de balanço de branco assegura a padronização durante a leitura dos feixes de luz RGB, garantindo a fidelidade da cor capturada. A imagem é capturada no formato RAW, que preserva a máxima quantidade de informações da cena, e posteriormente processada com o auxílio do software *Lightroom Classic*, enquanto a cor é registrada utilizando o “*Classic Color Meter*” Esse procedimento resulta na obtenção das coordenadas de cor L^* , a^* e b^* , parâmetros fundamentais para uma análise objetiva e reprodutível da tonalidade dentária. A sistematização desse protocolo possibilita uma comunicação precisa entre o clínico e o laboratório, minimizando as interferências causadas por variáveis ambientais e subjetivas, e aumentando a previsibilidade dos resultados estéticos (Hein et al, 2017).

2.2.3. LIMIAR DE PERCEPTIBILIDADE E LIMIAR DE ACEITABILIDADE

Como descrito por Chu, Trushkowsky e Paravina, (2010) a combinação dos métodos visual e instrumental podem contribuir significativamente para o sucesso restaurador. Ou seja, quando combinados resultam em restaurações estéticas satisfatórias. Em sua revisão, a respeito do assunto, os autores afirmam que instrumentos como os espectrofotômetros, calorímetros e sistemas de imagem são recursos úteis e relevantes para a seleção de cor.

Paravina et al. (2015) discutem os limiares de diferença de cor que são perceptíveis e aceitáveis em odontologia, enfatizando a importância de compreender as variações mínimas que podem comprometer a estética clínica. Assim, o método visual, apesar de sua praticidade, pode não atender aos requisitos rigorosos de precisão exigidos nos procedimentos odontológicos estéticos mais delicados.

Para facilitar a interpretação clínica dos resultados instrumentais, Paravina, Pérez e Ghinea, (2019) investigaram os limiares de perceptibilidade (LP) e aceitabilidade (LA) em Odontologia. Os limites de 50:50% LP indicam a menor diferença de cor vista pelo observador, em outras palavras, indicam que 50% dos observadores

notam a diferença de cor entre dois objetos, enquanto os outros 50% não notam essa diferença. Já os limiares de 50:50% de LA levam em consideração as expectativas do paciente em relação a cor da sua restauração, por exemplo, e indicam que 50% dos pacientes consideram que deveria ser feita uma adequação de cor na restauração e, os outros, 50% não. A tolerância de cor, indicada por esses dois parâmetros, apontam o quanto podemos avançar dentro da diferença de perceptibilidade e, da mesma forma, encontrar um resultado de aceitabilidade. Dessa forma, por meio de estudos, formou-se uma classificação de 1 a 5 que indicam os valores de correspondência dos parâmetros de aceitabilidade e perceptibilidade dentro dos padrões do CIEDE 2000 (ΔE_{00}) e o CIELab (ΔE^*_{ab}). O quadro 1 apresenta os valores de referência de diferença de cor (ΔE^*_{ab}), em conformidade com os limites de 50:50% perceptibilidade (LP) e 50:50% aceitabilidade (LA).

Quadro 1 - Valores de referência de diferença de cor (ΔE^*_{ab}), em conformidade com os limites de 50:50% perceptibilidade (LP) e 50:50% aceitabilidade (LA), segundo Paravina et al., 2019

	Valor de referência ΔE^*_{ab}	
	LP	LA
Diferença imperceptível	$\leq 1,2$	–
Diferença perceptível	$> 1,2$	$\leq 2,7$
Diferença Moderadamente perceptível	–	$> 2,7; \leq 5,4$
Diferença Claramente perceptível	–	$> 5,4$

Quadro 2 - Valores de referência de diferença de cor (ΔE_{00}), em conformidade com os limites de 50:50% perceptibilidade (LP) e 50:50% aceitabilidade (LA), segundo Paravina et al., 2019

	Valor de referência ΔE_{00}	
	LP	LA
Diferença imperceptível	$\leq 0,8$	–
Diferença perceptível	$> 0,8$	$\leq 1,8$
Diferença Moderadamente perceptível	–	$> 1,8; \leq 3,7$
Diferença Claramente perceptível	–	$> 3,7$

Em 2025, Hein *et al.* investigaram os limiares de perceptibilidade e aceitabilidade para diferentes instrumentos e diferentes equações de diferença de

cor, utilizando incisivos centrais humanos. Eles concluíram que para o protocolo fotográfico eLAB, a equação ΔE^*_{ab} apresenta robustez e eficiência computacional e que encontra-se alinhada com a uniformidade perceptual aproximada do gamut de cores de dentes naturais e superou equações mais complexas de diferença de cor, como a ΔE_{00} , para esta aplicação específica. Eles ainda concluíram que para a equação ΔE^*_{ab} o LP foi 1.1 e o LA foi 3.1, e para a equação ΔE_{00} o LP foi 0,7 e o LA foi 1.9.

Quadro 3 - Valores de referência de diferença de cor (ΔE^*_{ab}), em conformidade com os limites de 50:50% perceptibilidade (LP) e 50:50% aceitabilidade (LA), segundo Hein et al., 2025.

Classificação	Valor de referência (ΔE^*_{ab})	
	LP	LA
Diferença imperceptível	$\leq 1,1$	–
Diferença perceptível	$> 1,1$	$\leq 3,1$
Diferença moderadamente perceptível	–	$> 3,1$

Quadro 4 - Valores de referência de diferença de cor (ΔE_{00}), em conformidade com os limites de 50:50% perceptibilidade (LP) e 50:50% aceitabilidade (LA), segundo Hein et al., 2025

Classificação	Valor de referência (ΔE_{00})	
	LP	LA
Diferença imperceptível	$\leq 0,7$	–
Diferença perceptível	$> 0,7$	$\leq 1,9$
Diferença moderadamente perceptível	–	$> 1,9$

2.3. CLAREAMENTO DENTAL

2.3.1. CLAREAMENTO DENTAL COM PERÓXIDO DE CARBAMIDA 10%

O principal agente clareador utilizado é o peróxido de hidrogênio, empregado tanto em sua forma pura quanto na forma de peróxido de carbamida. Este último consiste em um composto estável que, ao entrar em contato com a água ou saliva, decompõe-se e libera peróxido de hidrogênio e ureia (Carey et al., 2014).

A utilização do peróxido de carbamida a 10% destaca-se pela liberação gradual do agente, o que promove um clareamento progressivo e menos agressivo à estrutura dental (Eskelsen et al., 2018).

Em 2019, Darriba et al. publicaram um ensaio clínico randomizado investigando a influência da duração do tratamento na eficácia do clareamento caseiro com peróxido de carbamida 10%. Esta concentração foi escolhida porque de acordo com a ADA é a concentração que possui a maior quantidade de evidências científicas suportando sua eficácia e segurança. Cinquenta participantes divididos em 2 grupos, sendo que 1 grupo aplicou o gel por 2 horas diárias por 14 dias (grupo A) e o outro por 21 dias (grupo B). A cor foi medida por um espectrofotômetro (Easysshade dental spectrophotometer, Vita Zahnfabrik, BadSackingen, Germany) no incisivo central direito e no canino em D0, após o final do tratamento (D1), 1(D2) e 6 meses após o tratamento (D3). Os participantes também anotaram a sensibilidade dentária e a irritação gengival. Ao final do tratamento, o ΔE_{00} do grupo B (5.77 ± 2.15) foi significativamente maior do que do grupo A. Após 6 meses, a cor dos dentes foi mais estável no grupo B. Os participantes do grupo B reportaram mais efeitos colaterais, sem diferença estatística para o grupo A. Os valores de ΔE_{00} para os incisivos centrais foram: D1-D0 4.24 ± 1.59 , D2-D0 4.34 ± 1.80 , D3-D0 4.40 ± 1.60 . No grupo de 3 semanas, houve relato de sensibilidade leve em 22% dos pacientes e moderada em 8% dos pacientes. Após 3 semanas de clareamento, houve um aumento no eixo L^* , resultando em dentes mais iluminados. Em relação ao valor de C^* , houve uma diminuição, mostrando que os dentes ficaram menos saturados, e um aumento no valor de h^* , demonstrando que houve uma alteração no matiz.

Na prática clínica, as modalidades de clareamento variam conforme a concentração do agente e a técnica de aplicação. No clareamento de consultório, utilizam-se altas concentrações de peróxido de hidrogênio (20% a 38%). Em contrapartida, a técnica domiciliar utiliza preferencialmente o peróxido de carbamida em concentrações mais baixas, variando de 10% a 22% (Dantas et al., 2020).

O mecanismo de ação fundamental envolve a penetração do peróxido de hidrogênio nos tecidos mineralizados (esmalte e dentina), onde ocorre a oxidação das moléculas pigmentadas. Esse processo fragmenta as moléculas cromóforas em compostos menores e mais simples, resultando em uma estrutura dental visualmente mais clara (Magalhães et al., 2022).

Contudo, a literatura alerta que mesmo concentrações moderadas podem induzir alterações físico-químicas no esmalte, como a redução da microdureza e o aumento da rugosidade superficial, especialmente sob protocolos inadequados ou exposição a ciclos ácidos (Magalhães et al., 2022).

Recentemente, a avaliação da eficácia desses tratamentos evoluiu para protocolos digitais quantificáveis. Salehi et al. (2022), avaliaram a alteração de cor dental em um estudo *in vivo* com 52 pacientes submetidos ao peróxido de carbamida a 10% por 28 dias, utilizando uma metodologia baseada em fotografia digital com filtros de polarização cruzada e calibração por cartão cinza, em intervalos de 7, 14, 21 e 148 dias. As fotografias foram processadas manualmente no software *Lightroom Classic*. Os resultados demonstraram que os maiores valores de Delta E (variação de cor) ocorrem na primeira semana de tratamento ($\Delta E\ 2,50 \pm 0,14$ na maxila) e aumentam até a terceira semana ($\Delta E\ 4,19 \pm 0,17$). Estatisticamente, embora o clareamento continue a progredir ao longo dos 28 dias, a taxa de alteração torna-se menos pronunciada após o sétimo dia. Clinicamente, essa percepção é crucial: o paciente nota uma mudança drástica inicial, mas pode ter dificuldade em perceber a evolução nas semanas subsequentes, apesar da progressão contínua dos dados. Nesse contexto, os autores destacam que a variabilidade interindividual foi significativa no início do tratamento (D0 a D7), tornando-se mais homogênea nas semanas seguintes. Tal fenômeno coincide com o período de maior eficácia do clareamento (primeira semana) e pode ser atribuído tanto às condições clínicas iniciais quanto à etiologia das manchas de cada paciente. A análise estatística rigorosa (ANOVA para medidas repetidas e teste post hoc de Bonferroni) confirmou a significância das alterações cromáticas ao final do tratamento ($P < 0,001$). No entanto, o controle de estabilidade aos 148 dias revelou uma recidiva mensurável. O Croma (C^*), que representa a saturação, demonstrou um aumento em sua diferença (D7 $3,41 \pm 0,25$, D14 $4,75 \pm 0,27$, D21 $5,80 \pm 0,26$) evidenciando uma diminuição de saturação. Já a diferença de L^* mostrou um aumento gradual na luminosidade (D7 $1,64 \pm 0,14$, D14 $2,02 \pm 0,15$ e D21 $2,30 \pm 0,16$). A alteração de matiz demonstrou um aumento linear, significando que houve uma modificação na família da cor. Em suma, as evidências de Salehi et al. (2022) reforçam que o uso da fotografia digital calibrada é uma alternativa objetiva e confiável aos espectrofotômetros. O estudo valida que, embora tempos de tratamento prolongados gerem resultados superiores, é fundamental informar ao paciente sobre a natureza temporária do "efeito brilhante" inicial,

ênfatizando que a verdadeira eficácia do procedimento reside na estabilidade da redução do croma (amarelamento).

2.3.2. CLAREAMENTO DENTAL COM PEPTÍDEO AUTOMONTANTE E HIDROXIAPATITA

A hidroxiapatita, principal componente mineral do tecido dentário, tem sido amplamente estudada por suas propriedades biomiméticas e seu potencial reparador na odontologia. Segundo Bossù et al. (2019), pastas de dente biomiméticas à base de hidroxiapatita apresentam eficácia significativa na remineralização e reparo do esmalte em dentes decíduos. A hidroxiapatita atua preenchendo microdefeitos e fissuras na superfície dental, promovendo a restauração da integridade estrutural e aumentando a resistência do esmalte. Esse efeito reparador é fundamental para prevenir a progressão de lesões cariosas, contribuindo para a manutenção da saúde bucal. Dessa forma, pastas dentais com hidroxiapatita surgem como uma alternativa promissora às formulações fluoretadas.

Além disso, estudos indicam que o uso contínuo de produtos contendo hidroxiapatita podem reduzir a sensibilidade dentinária, proporcionando maior conforto aos pacientes (Steinert et al., 2020).

A hidroxiapatita sintética, por sua vez, destaca-se pela alta biocompatibilidade e capacidade de integração à estrutura dentária, sendo amplamente utilizada em formulações remineralizantes (Basheer, 2020).

As nanopartículas de hidroxiapatita preenchem as irregularidades da superfície do esmalte, reduzindo sua porosidade, suavizando a textura e aumentando a reflexão da luz, o que resulta em dentes com aparência mais clara e brilhante (Hojabri et al., 2020).

Hojabri and Kunzelmann em 2022 investigaram a capacidade clareadora do peptídeo auto montante P11-4 e da suspensão HAP após a utilização do NaOCl como pré-tratamento em dentes bovinos. Cinquenta dentes bovinos foram distribuídos aleatoriamente em cinco grupos (n=10) pré tratados com NaOCl associado a 6.25 wt% HAP and 5 ml de peptídeo P11-4 juntos e individualmente, e

um grupo controle tratados apenas com água. Os valores de L^* , a^* e b^* foram obtidos utilizando um espectrofotômetro Ocean Optics (USB4000-VIS–NIR-ES, Ostfildern, Germany) e os dados de ΔE foram avaliados estatisticamente. Todos os grupos apresentaram alteração de cor, sendo o grupo que utilizou o pré-tratamento com NaOCl 3% e a mistura de 6.25 wt% HAP and 5 ml de peptídeo P11-4 apresentou a maior alteração de cor, com ΔE^*_{ab} 4.64 ± 4.26 e a maior alteração de L^* (3.22). Eles concluíram que a suspensão de peptídeo - HAP é eficiente na promoção de clareamento dental.

Quando associada ao peptídeo P11-4, a hidroxiapatita potencializa o processo de remineralização e reforça os efeitos estéticos do clareamento dental. Estudos demonstram melhora significativa na adesão do peptídeo e no brilho superficial do esmalte tratado com essa combinação (Hojabri et al., 2020; Kamal et al., 2020; Alkilzy et al., 2023). O P11-4, além do efeito terapêutico, apresenta potencial estético ao promover a reorganização da estrutura mineral, resultando em maior uniformidade e translucidez do esmalte, o que contribui para um efeito clareador visual.

A combinação de P11-4 e hidroxiapatita oferece benefícios clínicos importantes, incluindo clareamento progressivo sem comprometer a estrutura dentária, redução da sensibilidade pós-tratamento e aumento da resistência contra a desmineralização futura. Ademais, esse tipo de tratamento está alinhado aos princípios da odontologia minimamente invasiva, pois promove a reparação tecidual com mínima intervenção mecânica e máxima preservação estrutural (Alkilzy et al., 2023).

3. OBJETIVOS GERAIS

Fornecer conhecimentos atualizados sobre a eficácia do clareamento com hidroxiapatita associada a peptídeos automontantes em comparação ao peróxido de carbamida a 10%.

3.1. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- A. Investigar e quantificar a eficácia do clareamento dental caseiro com a base de SAPM e HA (vVardis Aletsch).
- B. Comparar e avaliar a eficácia do clareamento dental caseiro com a base de SAPM e HA (vVardis Aletsch) em relação ao gel clareador a base de peróxido de carbamida 10% a partir da avaliação de cor com o protocolo eLabor_aid.
- C. Comparar o grau de sensibilidade do clareamento dental caseiro com a base de SAPM e HA (vVardis Aletsch) em relação ao gel clareador a base de peróxido de carbamida 10%

4. METODOLOGIA

Esse trabalho foi submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) DA Universidade Federal de Santa Catarina(6.327.477).

4.1. SELEÇÃO DA AMOSTRA

Foram selecionados 10 voluntários, com idades entre 18 e 40 anos, interessados em participar do presente estudo após o devido esclarecimento quanto aos objetivos, procedimentos, possíveis riscos e benefícios envolvidos. A participação foi formalizada mediante a assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), conforme modelo apresentado no Anexo A, no qual foram detalhados todos os aspectos éticos e metodológicos da pesquisa. Os critérios de inclusão e exclusão previamente definidos foram rigorosamente aplicados na seleção dos participantes. Esse trabalho foi submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Universidade Federal de Santa Catarina (6.327.477).

A triagem inicial foi realizada por meio de um formulário eletrônico, disponibilizado na plataforma Google Forms, que continha informações sobre o estudo, os critérios de elegibilidade e o campo para manifestação de interesse. Esse formulário foi divulgado nos canais oficiais e meios de comunicação associados à Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), garantindo transparência e acesso equitativo aos interessados.

Após o preenchimento do formulário, os candidatos foram contatados para uma entrevista individual, seguida de exame clínico intraoral, com o objetivo de verificar a adequação aos critérios estabelecidos. Apenas os participantes que atenderem a todos os requisitos de inclusão e não apresentarem fatores de exclusão serão integrados ao estudo.

Ressalta-se que todos os voluntários tiveram a liberdade de se retirar da pesquisa a qualquer momento, sem necessidade de justificativa e sem prejuízo de qualquer natureza. Os dados clínicos e pessoais dos participantes foram registrados em prontuário digital, armazenado em equipamento de uso exclusivo dos pesquisadores, devidamente protegido por senha. Todas as informações coletadas foram tratadas de forma anonimizada, em conformidade com as diretrizes da Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (Lei no 13.709/2018), assegurando a confidencialidade, privacidade e integridade das informações.

A participação dos voluntários consistiu em colaborar com as etapas práticas do estudo, contribuindo não apenas para a validação científica da pesquisa, mas também recebendo, como benefício direto, o tratamento clareador supervisionado por profissionais habilitados. Ao final do estudo, foi oferecido o clareamento completo dos dentes indicados, utilizando peróxido de carbamida a 10%, produto amplamente consagrado na literatura odontológica por sua eficácia e segurança.

Para a seleção adequada dos participantes, foram estabelecidos critérios objetivos de inclusão e exclusão, conforme detalhado no Quadro 5. Esses critérios visam garantir a homogeneidade da amostra, a segurança dos voluntários e a validade científica dos resultados obtidos.

Quadro 5 – Critérios de inclusão e exclusão do estudo.

Critérios de inclusão	Critérios de exclusão
Pacientes entre 18 anos e 40 anos	Mulheres grávidas ou amamentando
Pacientes que possam ler e assinar o TCLE	Já tenha realizado tratamento clareador nos últimos 2 anos.
Cor A2 (VITA easychade guide) ou mais escuro	Doença periodontal ativa
Ausência de cáries/restaurações em dentes anteriores superiores e inferiores em região vestibular.	Fumante
Ausência de lesões cervicais não cariosas	Pigmentação dentária por tetraciclina, fluorose.
Ausência de exposição de dentina em incisal	Dentes sem vitalidade (tratamento de canal)
	Que não possa comparecer aos dias de avaliação

4.2. DESENHO EXPERIMENTAL

Previamente à avaliação da cor inicial, todos os pacientes passaram por uma profilaxia dental, realizada com escova Robson e pasta profilática, a fim de remover pigmentações extrínsecas e garantir maior precisão na análise da cor dos dentes. A pesquisa foi conduzida com dois agentes clareadores: o gel de peróxido de carbamida a 10% (Ultradent) e o gel suíço vVardis Aletsch, composto por SAPM (Self-Assembling Peptide Matrix) e hidroxiapatita (HA). Os participantes foram divididos aleatoriamente em dois grupos (n=5), por meio de randomização simples realizada no software Excel utilizando a função “=ALEATÓRIO()”. Os voluntários foram numerados por ordem de entrada no estudo e pareados com números aleatórios. A ordenação crescente desses números permitiu a distribuição aleatória entre os grupos.

Cada participante utilizou apenas um tipo de gel clareador ao longo do protocolo, sendo aplicado nos dois incisivos centrais. O grupo que utilizou o peróxido de carbamida 10% recebeu moldeiras personalizadas, confeccionadas a partir de moldagens com alginato e modelos em gesso. A aplicação foi feita por duas horas diárias, durante 21 dias consecutivos. Já os participantes do grupo vVardis aplicaram o gel com um pincel diretamente sobre os dentes secos com gaze, uma vez ao dia, à noite, após a escovação, também durante 21 dias, conforme orientação do fabricante.

Foram realizadas quatro sessões fotográficas ao longo dos 21 dias de tratamento: a primeira antes do início do clareamento, a segunda no 7º dia, a terceira no 14º dia, e a quarta ao final do protocolo, no 21º dia. A variação dos valores de L^* , a^* e b^* entre as sessões foi quantificada pelo protocolo fotográfico eLABoraid. A avaliação foi concentrada nos dentes anteriores superiores 11 e 21.

Quadro 6 – Tabela de Grupos

Grupo (n=10)	PRODUTO
Gv	SAPM e HA (vVardis Aletsch)
Gpc	Peróxido de Carbamida 10% (Ultradent)

Figura 10 - Fotos Padronizadas com cartão de calibração eLAB Prime.



Fonte: Registro da própria autora.

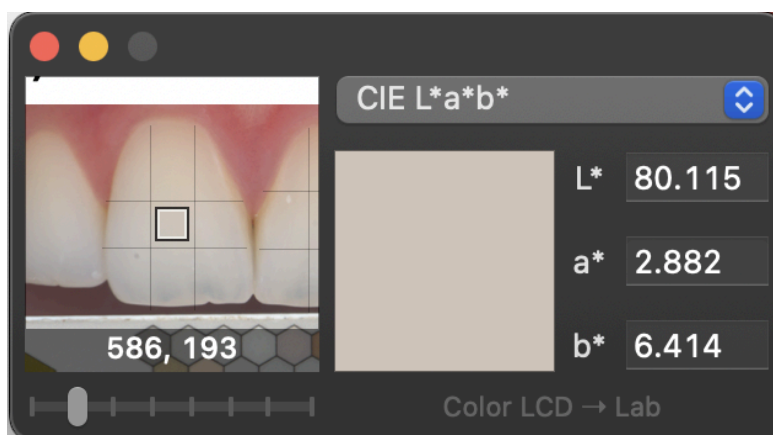
O acompanhamento da alteração de cor foi feito por meio da fotocolorimetria digital, utilizando o protocolo eLabor_aid. Este método consiste na obtenção de fotografias intraorais padronizadas, capturadas com câmera DSLR, lente macro, flash circular e filtro polarizador. As imagens foram registradas no formato RAW, com abertura f/22 e velocidade 1/125. Após a aquisição, as imagens foram processadas e calibradas no software eLAB Prime (Emulation, Freiburg) e inseridas no software Classic Color Meter, que permite a mensuração precisa das coordenadas CIELAB (L^* , a^* , b^*), representando, respectivamente, luminosidade, saturação no eixo vermelho-verde e saturação no eixo azul-amarelo.

Figura 11 - Equipamento fotográfico utilizado, calibrado com as medidas acima.



Fonte: Registro da própria autora.

Figura 12 - Software Classic Color Meter



Fonte: Registro da própria autora.

Para avaliar a magnitude das alterações de cor ao longo do tratamento, as coordenadas CIELAB obtidas na sessão inicial (T0) foram comparadas com aquelas das sessões subsequentes (T1, T2 e T3). O cálculo das diferenças cromáticas (ΔE) foi realizado utilizando o site Delta E Calculator. Os valores obtidos foram interpretados com base no artigo de Hein, 2025 onde, para a equação ΔE^*_{ab} diferenças de cor menores do que 1,1 ($\Delta E^*_{ab} < 1,1$) são consideradas imperceptíveis; valores entre 1,1 e 3,1 ($1,1 < \Delta E^*_{ab} < 3,1$) são perceptíveis, mas ainda clinicamente aceitáveis e; e valores superiores a 3,1 ($\Delta E^*_{ab} > 3,1$) são percebidos e clinicamente evidentes. Para a equação ΔE_{00} diferenças de cor menores que 0,7 ($\Delta E_{00} < 0,7$) são consideradas imperceptíveis; valores entre 0,7 e 1,9 ($0,7 < \Delta E_{00} < 1,9$) são perceptíveis, mas ainda clinicamente aceitáveis; e valores superiores a 1,9 ($\Delta E_{00} > 1,9$) são percebidos e clinicamente evidentes. Os resultados desses cálculos foram organizados na tabela de ΔE apresentada no conjunto de resultados.

Figura 13 . Delta E e Calculator

Delta E Calculator		
Data		
Sample A*		
L*	74.244	0.952 2.11
Chroma	2.36	
Hue	66.19	
Sample B*		
L*	76.716	0.478 1.91
Chroma	2.04	
Hue	76.47	
Δ Chroma	0.32	
Δ Hue	-10.28	
CIE D00	1.93	
CIE D76	2.52	
* You must enter CIELAB values: L, a and b, separated by spaces or tabs. Like example!		
		Calc

Fonte: Disponível em <https://www.jpereira.net/apps/delta/>

Além da eficácia clareadora, foi avaliada a sensibilidade dentária associada a cada protocolo. Para isso, os pacientes registraram diariamente, durante o período de clareamento, a intensidade de sensibilidade utilizando a escala VAS (Visual Analog Scale), variando de 0 (sem desconforto) a 10 (desconforto extremo).

Os dados foram compilados em ficha clínica específica e analisados estatisticamente. Após a conclusão do protocolo de clareamento e da última sessão fotográfica, os participantes retornaram às clínicas da UFSC para análise final.

Todos os dados coletados foram organizados em tabelas e gráficos e submetidos à análise estatística apropriada. A variação percentual do índice de brancura será calculada a partir das coordenadas CIELAB, permitindo uma avaliação precisa da eficácia de cada agente clareador.

4.2.1. MATERIAL

No grupo Gpc foi realizado o preparo da cavidade oral e a moldagem dos arcos dos participantes utilizando alginato para a obtenção de modelos de estudo em gesso. Sobre estes modelos, foram confeccionadas as moldeiras individuais para clareamento caseiro, utilizando placas 1 mm, termofomadas sob vácuo e recortadas 1 mm apicalmente à margem gengival.

O grupo Gv utilizou o sistema Vvardis, baseado na tecnologia biomimética de hidroxiapatita (WX Technology). Diferente do Gpc, o protocolo do Vvardis consistiu

na aplicação do sérum clareador diretamente sobre a superfície dental limpa e seca, sem a necessidade de uso prolongado de moldeiras, permitindo a ingestão de alimentos logo após a aplicação devido ao seu efeito de selamento e remineralização do esmalte.

Quadro 7 - Lista de materiais utilizados na elaboração da pesquisa.

Material	Descrição
	Figura 14 - Clareador vVardis Aletsch Fonte: Registro da autora.
	Figura 15 - Peróxido de carbamida a 10% - Opalescence (Ultradent) Fonte: Disponível em dentalcremer.com.br
	Figura 16 - Placa para Moldeira de Clareamento Whiteness 1mm - FGM Fonte: Disponível em dentalcremer.com.br
	Figura 17 - Alginato Avagel Tipo II - Dentsply Sirona Fonte: Disponível em dentalcremer.com.br
	Figura 18 - Gesso Pedra tipo II Fonte: Disponível em dentalcremer.com.br

5. RESULTADOS

5.1. ANÁLISE DOS DADOS DE CLAREAMENTO

Os cálculos de variação de cor CIED00 (ΔE_{00}) e CIE 76 (ΔE^*_{ab}), Matiz ($\Delta h'$) e Chroma ($\Delta C'$) foram processados no Jpereira (Delta E Calculator).

A análise descritiva dos parâmetros de cor para os grupos Gpc e Gv, distribuídos pelos intervalos de tempo (T0-T1, T0-T2 e T0-T3), desvio-padrão e média encontra-se detalhada na Tabela 1.

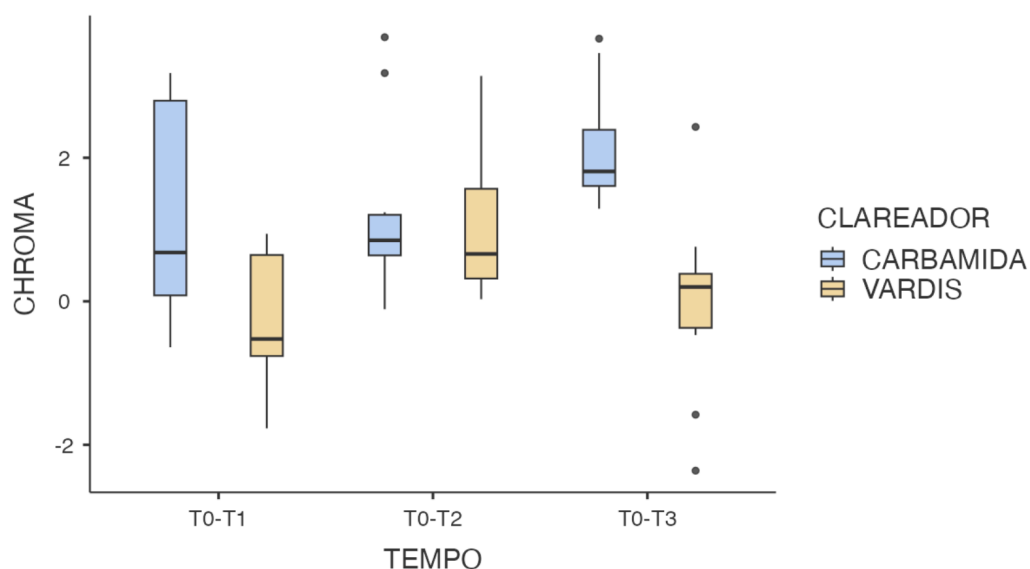
Os cálculos de variação de cor CIED00, CIE 76, Matiz e Chroma foram processados no software Jamovi (versão 2026). No Gpc, a média de variação CIED00 em T0-T1 foi de 1,86, com desvio-padrão de 0,51 em T0-T3 e médias de CIE 76 em aproximadamente 2,50, apresentando valores de Chroma positivos e crescentes. No Gv, a média de CIED00 iniciou em 1,22 (T0-T1), atingindo 1,67 em T0-T3 com desvio-padrão de 0,72. Os valores de CIE 76 do Gv variaram de 1,64 (T0-T1) para 2,24 (T0-T3), com valores de Matiz negativos em todos os tempos avaliados, registrando -1,73 no intervalo T0-T1.

Tabela 1 - Médias (M) e Desvio-Padrão (DP) dos parâmetros de cor por grupo (Carbamida-Vardis) e tempo (T0-T1;T0-T2;T0-T3) - Brasil 2026.

Clareador	Tempo	CHROMA M (DP)	CIE 76 M (DP)	Matiz M (DP)	CIED00 M (DP)
CARBAMIDA	TO-T1	1,22 (1,49)	2,54 (0,89)	1,97 (4,00)	1,86 (0,59)
	TO-T2	1,27 (1,20)	2,52 (1,19)	1,42 (5,07)	1,99 (0,73)
	TO-T3	2,12 (0,84)	2,62 (0,80)	2,07 (5,89)	1,94 (0,51)
VARDIS	TO-T1	-0,28 (0,93)	1,64 (0,75)	-1,73 (2,20)	1,22 (0,57)
	TO-T2	0,99 (0,96)	1,70 (0,96)	-0,48 (2,19)	1,23 (0,60)
	TO-T3	-0,01 (1,30)	2,24 (1,02)	-0,87 (2,39)	1,67 (0,72)

Fonte: Elaborada pelo autora com base nos dados de Jamovi (2026).

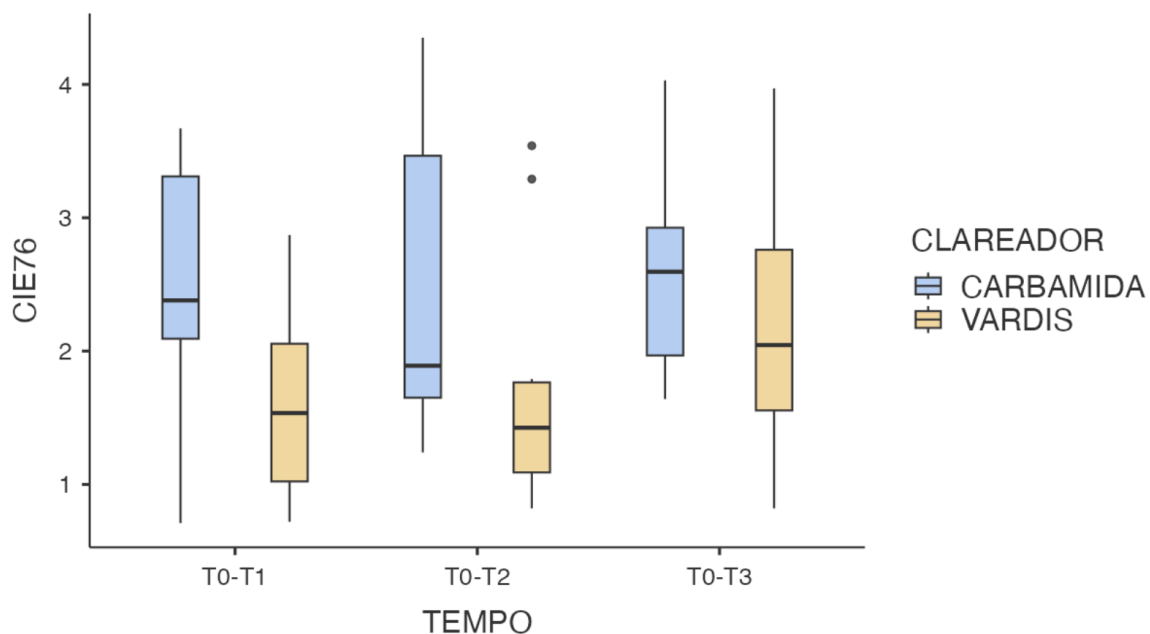
Gráfico 1 - Média (M) e Desvio-padrão (DP) dos parâmetros Chroma por grupo (Carbamida e Vardis) e tempo (T0-T1; T0-T2; T0-T3) - Brasil 2026.



Fonte: Elaborada pela autora com base nos dados de Jamovi (2026).

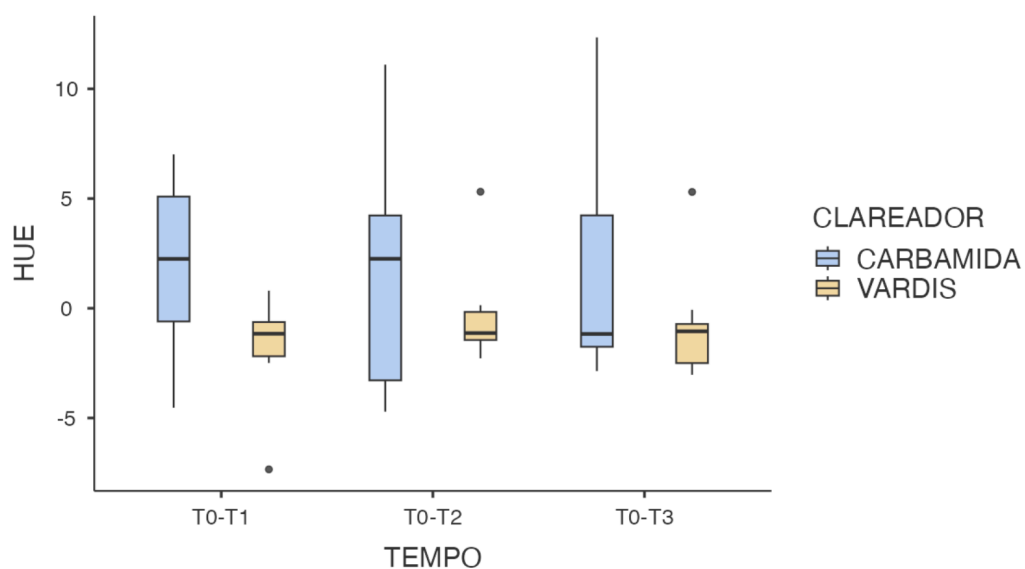
Nos dados de Croma observa-se uma diferença positiva de saturação em Gpc, indicando que neste grupo houve uma diminuição da saturação ou intensidade da cor ao longo de tempo. Para Gv houve um aumento da saturação seguido por uma diminuição. No entanto, em T3 não houve diferença significativa para o Croma.

Gráfico 2 - Média (M) e Desvio-padrão (DP) dos parâmetros ΔE^*_{ab} por grupo (Carbamida e Vardis) e tempo (T0-T1;T0-T2;T0-T3) - Brasil 2026.



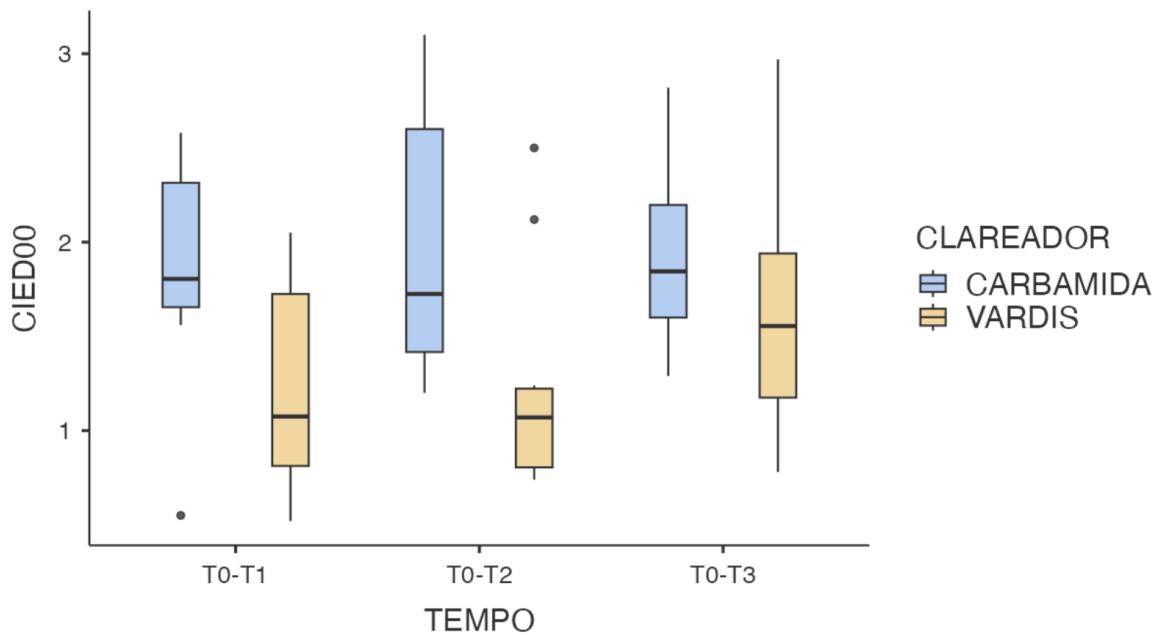
Fonte: Elaborada pelo autora com base nos dados de Jamovi (2026).

Gráfico 3 - Média (M) e Desvio-padrão (DP) dos parâmetros Matiz (HUE) por grupo (Carbamida e Vardis) e tempo (T0-T1;T0-T2;T0-T3) - Brasil 2026.



Fonte: Elaborada pelo autora com base nos dados de Jamovi (2026).

Gráfico 4 - Média (M) e Desvio-padrão (DP) dos parâmetros CIED000 por grupo (Carbamida e Vardis) e tempo (T0-T1;T0-T2;T0-T3) - Brasil 2026.



Fonte: Elaborada pelo autora com base nos dados de Jamovi (2026).

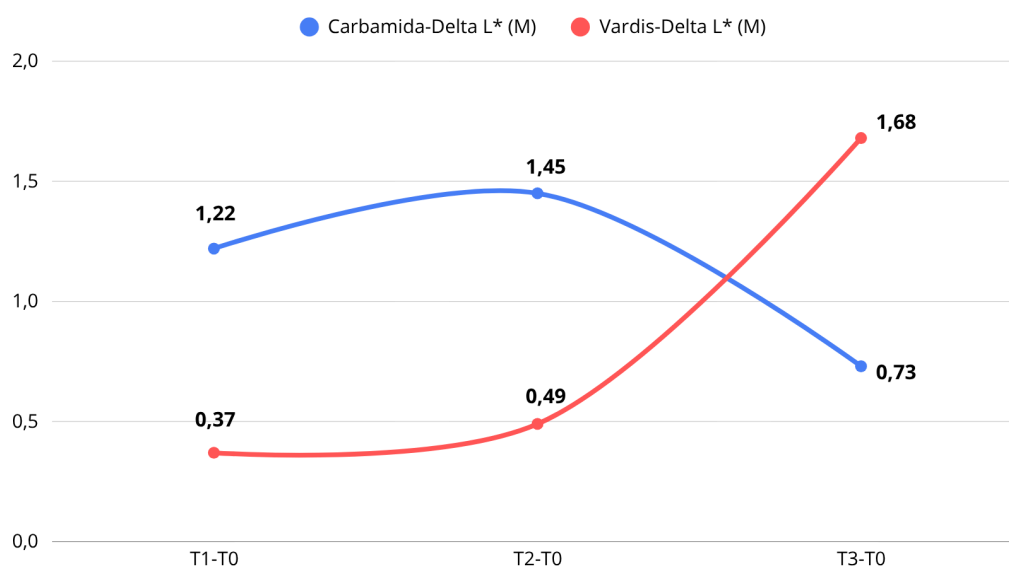
No Gpc, a variação de luminosidade (Delta L*) registrou médias de 1,22 (DP = 0,25) em T0-T1, 1,45 (DP = 0,46) em T0-T2 e 0,73 (DP = -0,01) em T0-T3. No Gv os valores médios Delta L* foram de 0,37 (DP = -0,37) em T0-T1, 0,49 (DP = -0,34) em T0-T2 e 1,68 (DP = -0,33) no intervalo T0-T3. Tabela 2.

Tabela 2 - Médias (M) e Desvio-Padrão (DP) dos parâmetros de Delta L* por grupo (Carbamida-Vardis) e tempo (T0-T1;T0-T2;T0-T3) - Brasil 2026.

Clareador	Tempo	Delta L* (M)	Delta L* (DP)
CARBAMIDA	TO-T1	1,22	0,25
	TO-T2	1,45	0,46
	TO-T3	0,73	-0,01
VARDIS	TO-T1	0,37	-0,37
	TO-T2	0,49	-0,34
	TO-T3	1,68	-0,33

Fonte: Elaborada pelo autora com base no google planilhas (2026).

Gráfico 5 - Média (M) dos parâmetros Delta L* (Luminosidade) por grupo (Carbamida e Vardis) e tempo (T0-T1;T0-T2;T0-T3) - Brasil 2026.



Fonte: Elaborada pelo autora no Canvas (2026).

O ΔL^* avalia a diferença de luminosidade entre os valores. Uma diferença positiva significa que houve um aumento da luminosidade em ambos os grupos e todos os tempos. Clinicamente, percebe-se que os dentes apresentam-se mais claros.

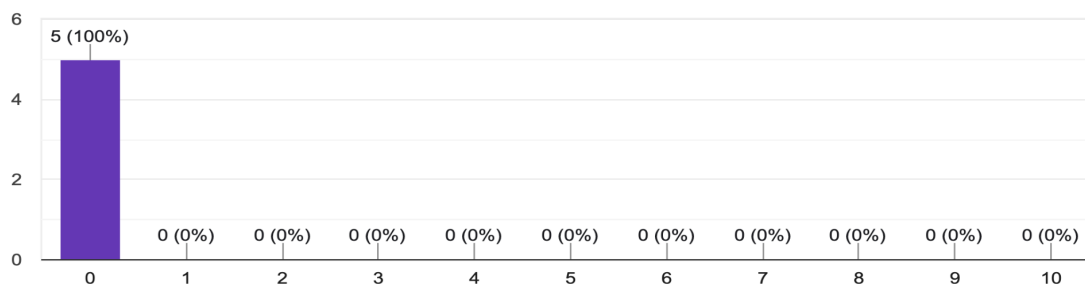
5.2. ANÁLISE DOS DADOS DE SENSIBILIDADE DENTAL

Os dados de sensibilidade dental indicam que o Gpc registrou a maior frequência e intensidade de relatos em T1. Ao final do protocolo, no Dia 21, houve redução na intensidade da sintomatologia dolorosa em relação ao início, com registro de episódios residuais. Os dados detalhados constam no Gráfico 6 e Gráfico 7.

Gráfico 6 - Primeiro dia de avaliação de nível de sensibilidade do clareamento dental com peróxido de carbamida 10%.

Em uma escala de 0 a 10, selecione o grau de sensibilidade que você sentiu neste dia. Responda considerando que 0 (ZERO) significa nenhuma sensi... 10 (DEZ) uma sensibilidade dental insuportável.

5 respostas

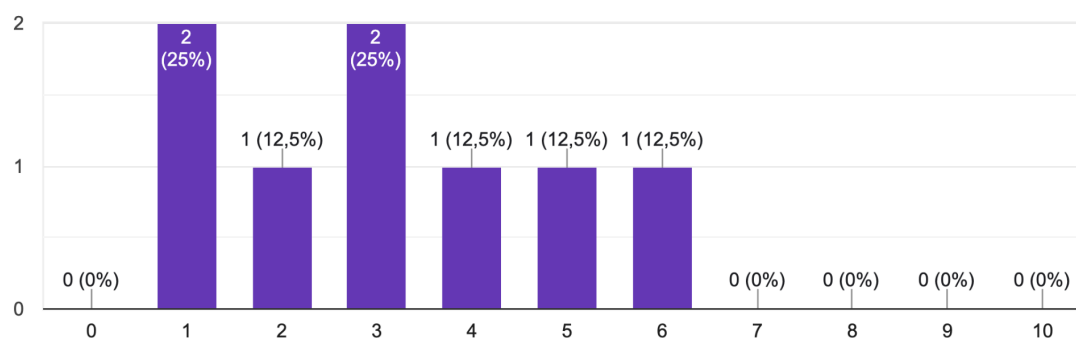


Fonte: Elaborada pelo autor com base nos dados do google forms (2026).

Gráfico 7 - Último dia de avaliação de nível de sensibilidade do clareamento dental com peróxido de carbamida 10%.

Em uma escala de 0 a 10, selecione o grau de sensibilidade que você sentiu no neste dia. Responda considerando que 0 (ZERO) significa nenh... 10 (DEZ) uma sensibilidade dental insuportável.

8 respostas

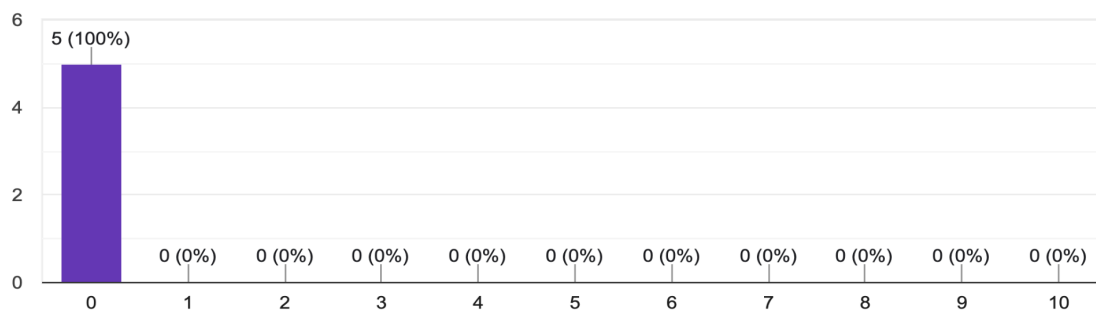


Fonte: Elaborada pelo autora com base nos dados do google forms (2026).

No Gv, a frequência de relatos de dor foi reduzida ou inexistente em T1, mantendo-se constante até o Dia 21. Os dados de sensibilidade deste grupo registraram níveis basais de conforto e estabilidade durante todo o período avaliado, conforme detalhado no Gráfico 8 e Gráfico 9.

Gráfico 8 - Primeiro dia de avaliação de nível de sensibilidade do clareamento dental com Vardis.

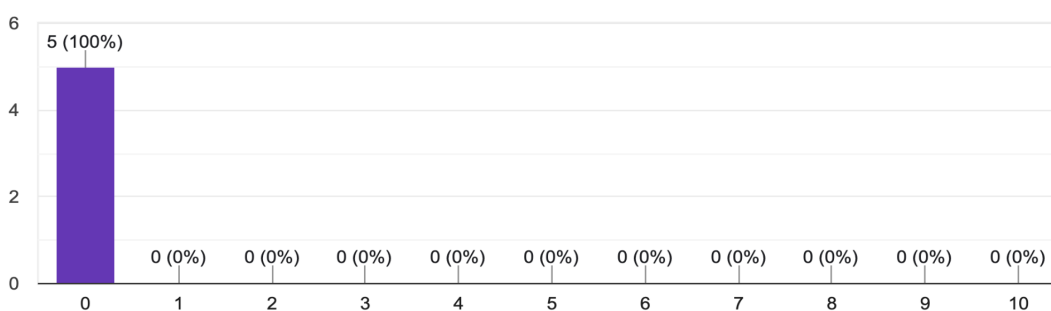
Em uma escala de 0 a 10, selecione o grau de sensibilidade que você sentiu neste dia. Responda considerando que 0 (ZERO) significa nenhuma sensi... 10 (DEZ) uma sensibilidade dental insuportável.
5 respostas



Fonte: Elaborada pelo autora com base nos dados do google forms (2026).

Gráfico 9 - Último dia de avaliação de nível de sensibilidade do clareamento dental com Vardis.

Em uma escala de 0 a 10, selecione o grau de sensibilidade que você sentiu no neste dia.
Responda considerando que 0 (ZERO) significa nenh... 10 (DEZ) uma sensibilidade dental insuportável.
5 respostas



Fonte: Elaborada pelo autora com base nos dados do google forms (2026).

5.3. AVALIAÇÃO DA DIFERENÇA DE COR A PARTIR DOS LIMIARES DE ACEITABILIDADE E PERCEPTIBILIDADE

Tabela 3 - Médias (M) e Desvio-Padrão (DP) dos parâmetros de cor por grupo (Carbamida-Vardis) e tempo (T0-T1;T0-T2;T0-T3) - Brasil 2026.

Clareador	Tempo	CIE 76 M (DP)	CIED00 M (DP)
CARBAMIDA	TO-T1	2,54 (0,89)	1,86 (0,59)
	TO-T2	2,52 (1,19)	1,99 (0,73)
	TO-T3	2,62 (0,80)	1,94 (0,51)
VARDIS	TO-T1	1,64 (0,75)	1,22 (0,57)
	TO-T2	1,70 (0,96)	1,23 (0,60)
	TO-T3	2,24 (1,02)	1,67 (0,72)

Fonte: Elaborada pelo autora com base nos dados de Jamovi (2026).

Avaliando os resultados, observamos que houve uma diferença perceptível de cor para os dois grupos após 1 semana de clareamento, sendo que esta diferença ultrapassou o limite de aceitabilidade apenas no Gpc em T2.

5.4. ANÁLISE ESTATÍSTICA DOS DADOS DE COR

A análise de variância (ANOVA) de duas vias indicou que o fator Clareador apresentou diferença nos resultados Chroma ($F = 19,48$; $p < 0,001$; $\eta^2 = 0,23$), CIEDE00 ($F = 11,92$; $p = 0,001$; $\eta^2 = 0,17$), CIE76 ($F = 8,16$; $p = 0,006$; $\eta^2 = 0,12$) e Matiz ($F = 7,96$; $p = 0,007$; $\eta^2 = 0,12$). O fator Tempo apresentou $p > 0,05$ em todas as métricas. No parâmetro Chroma, a interação entre Clareador e Tempo registrou ($F = 3,43$; $p = 0,039$; $\eta^2 = 0,08$). (Tabela 3).

Tabela 4 - Análise de Variância (ANOVA) para os parâmetros de cor - Brasil 2026.

Fonte de Variação	Variável	gl	F	p-valor	η^2
Clareador	CIEDE00	1	11,925	0,001*	0,172
	CIE 76	1	8,162	0,006*	0,126
	Chroma	1	19,480	< 0,001*	0,231
	Matiz	1	7,968	0,007*	0,127
Tempo	CIEDE00	2	0,951	0,393	0,027
	CIE 76	2	0,799	0,455	0,025
	Chroma	2	2,030	0,142	0,048
	Matiz	2	0,080	0,923	0,003
Clareador * Tempo	CIEDE00	2	0,787	0,460	0,023
	Chroma	2	3,430	0,039*	0,081
	CIE 76	2	0,438	0,648	0,014
	Matiz	2	0,264	0,769	0,008

Fonte: Elaborada pelo autora com base nos dados de Jamovi (2026).

Na análise Post Hoc de Tukey o parâmetro CIEDE00, a diferença média entre os agentes foi de 0,56 ($p = 0,001$) e, no sistema CIE76, a diferença foi de 0,70 ($p = 0,006$). Tabela 4.

Tabela 5 - Comparação pareada entre os agentes clareadores (Post Hoc de Tukey) - Brasil 2026.

Variável	Comparação	Diferença Média	Erro-Padrão	p-valor
CIEDE00	Carbamida - Vardis	0,560	0,162	0,001*
CIE 76	Carbamida - Vardis	0,701	0,245	0,006*
Chroma	Carbamida - Vardis	1,300	0,295	< 0,001*
Matiz	Carbamida - Vardis	2,850	1,010	0,007*

Fonte: Elaborada pelo autora com base nos dados de Jamovi (2026).

Avaliando os resultados das tabelas 3 e 4, observa-se que houve diferença entre os grupos para os parâmetros CIEDE00, CIE 76, Cromo e Matiz.

6. DISCUSSÃO

Neste estudo avaliamos, durante 3 semanas, a eficácia de clareamento e a sensibilidade dentária entre dois produtos: peróxido de carbamida 10% e um gel clareador à base de peptídeo automontante (SAPM) associado à hidroxiapatita

Nossos resultados revelaram que o fator clareador exerceu uma influência significativa em todos os parâmetros avaliados, com o grupo Gpc apresentando variações cromáticas (ΔE^*ab $2,62 \pm 0,80$ e $\Delta E00$ $1,94 \pm 0,51$) superiores ao grupo Gv (ΔE^*ab $2,24 \pm 1,02$ e $\Delta E00$ $1,67 \pm 0,72$). Este achado corrobora os resultados do trabalho de Salehi et al. (2022), que descreve o Peróxido de Carbamida a 10% como uma metodologia padrão-ouro, eficaz e segura, capaz de promover alterações perceptíveis no sistema CIEDE2000 já na primeira semana de uso.

No entanto, enquanto o estudo de Salehi et al. registrou uma média de $\Delta E00 = 4,19$ ao final de 21 dias, nosso trabalho apresentou um $\Delta E00$ de apenas 1,94 no grupo Gpc. Esta diferença pode ser explicada porque Salehi et al. apenas publicaram a diferença nas cores e não os valores basais. É possível que as cores iniciais dos dentes fossem mais escuras que a de nossos pacientes, levando a uma diferença final menor em nosso estudo. A diferença no resultado também pode ter ocorrido pelas diferentes metodologias de processamento das fotografias. Nossas fotografias foram processadas pelo software elab prime, e as fotos de Salehi et al. foram processadas manualmente. Outra explicação possível é que também de acordo com este autor a resposta dos pacientes ao clareamento varia.

O grupo Gv apresentou um ΔE^*ab de $2,24 \pm 1,02$, mostrando que houve diferença de cor na terceira semana de avaliação. Uma diferença de cor (ΔE^*ab 4.64 ± 4.26) também foi observada por Hojabri and Kunzelmann em 2022, utilizando o peptídeo auto montante P11-4 e a suspensão HAP. O maior valor de diferença de cor pode ser explicado pelo fato de os autores terem utilizado dentes bovinos, outra metodologia de aquisição dos valores de L^* , a^* e b^* e um tratamento prévio com NaOCl. Uma outra maneira de avaliar estes resultados é pelo LP e LA. O grupo Gv de acordo com Hein et al., 2025, apresenta um ΔE^*ab acima do LP e dentro do LA. Já o resultado de Hojabri e Kunzelmann, apresenta um ΔE^*ab acima do LP e dentro do LA, no entanto sendo moderadamente perceptível, de acordo com Paravina et al, 2019.

Em nosso trabalho, o eixo luminosidade apresentou um aumento nos grupos investigados após 3 semanas. O grupo Gv apresentou um valor de ΔL^* $1,68 \pm 0,33$ no intervalo T0-T3, enquanto o grupo Gpc foi $0,73 \pm 0,01$. Isto significa que apesar da diferença de cor ser menor, ao final do tratamento os dentes do Gv pareciam mais iluminados. O aumento da luminosidade utilizando o peptídeo auto montante P11-4 e a suspensão HAP também foi observado por Hojabri and Kunzelmann em 2022, enquanto o aumento da luminosidade utilizando o peróxido de carbamida a 10% também foi relatado por Darriba et al. (2019) e Salehi et al. (2022), que relatou um ΔL^* 2.30 ± 0.16 .

O resultado significativo encontrado no parâmetro Croma reforça que a percepção de saturação do dente depende diretamente do agente utilizado. Salehi et al. (2022) destacam que o clareamento efetivo está intimamente ligado à redução da saturação e ao aumento da luminosidade (L^*). Em nossa análise, o grupo Gpc apresentou um aumento progressivo na variação da saturação, deixando as cores menos saturadas, o que também foi relatado por Salehi et al. (2022) e Darriba et al. (2019). Enquanto em nosso trabalho a diferença de croma do grupo Gpc foi de $2,12 \pm 0,84$ em T3, os resultados de Salehi et al. apresentaram um $\Delta C'$ de $5,80 \pm 0,26$, enquanto o grupo Gv tendeu a uma pequena modificação em T2 ($0,99 \pm 0,96$) e quase nenhuma modificação em T3 ($-0,01 \pm 1,30$).

Um ponto de divergência técnica relevante surgiu na análise do Matiz. Segundo Salehi et al. (2022), o matiz geralmente não é afetado de forma significativa durante o tratamento de estabilização. Entretanto, os dados desta pesquisa revelaram direções opostas na transição de matiz: enquanto o grupo Gpc manteve variações positivas, assim como Darriba et al. (2019), o grupo Gv exibiu valores negativos. Essa diferença confirma que os mecanismos de ação dos dois agentes operam de formas distintas no espectro óptico. O peróxido de carbamida atua por meio da oxidação profunda de moléculas orgânicas intrínsecas, enquanto o comportamento do Vardis pode estar associado a um efeito de superfície ou de deposição mineral, o que alteraria a reflexão da luz de maneira diversa àquela provocada pelos peróxidos.

No que diz respeito à dinâmica temporal do tratamento, observou-se que o fator tempo não impactou significativamente as métricas após a alteração inicial. Essa observação converge com a literatura apresentada por Darriba et al. (2019) e Salehi

et al. (2022), na qual se demonstra que a mudança de cor ocorre de forma mais acentuada no início do protocolo, atingindo um valor estável onde as alterações incrementais tornam-se menos evidentes nas semanas subsequentes. Essa estabilidade sugere que a maior parte da desnaturação de pigmentos ou da alteração óptica ocorre nos primeiros contatos com o agente clareador sendo que o prolongamento do uso, como observado nos intervalos T1 a T3 do presente trabalho, serve mais para a manutenção ou finalização do processo do que para ganhos cromáticos exponenciais.

O grupo Gv em nossa pesquisa apresentou diferença de cor significativamente mais modesta, evidenciando que, embora seja uma tecnologia alternativa, sua magnitude de alteração de cor é estatisticamente inferior à do agente oxidante convencional. No entanto, de acordo com o limite de perceptibilidade e aceitabilidade relatados por Hein et al. (2025) os dois grupos apresentaram uma diferença de cor perceptível ao olho humano. Sendo o resultado do Gpc claramente acima do LA e o resultado do Gv acima do LP.

Ao analisar a sensibilidade dentária pelo método da Escala Visual Analógica (EVA) de 0 (ausência de sensibilidade) a 10 (sensibilidade insuportável), observou-se que o Gpc referiu sensibilidade de 1 a 6 ao longo do tratamento. Os resultados obtidos no presente estudo corroboram os achados de Darriba et al. 2019 e Salehi et al. (2022) em relação à sensibilidade. No entanto, no Gv, não houve relato de sensibilidade.

A inclusão do grupo SAPM + HA (vVardis Aletsch®) traz um contraponto inovador à discussão. Se, por um lado, o peróxido de carbamida atua via oxidação profunda, a literatura sugere que a hidroxiapatita associada ao peptídeo P11-4 pode oferecer uma vantagem na redução da sensibilidade por meio da remineralização e selamento de túbulos dentinários. Portanto, a diferença de cor observada no controle de 21 dias (T3) em ambos os grupos reforça que novas tecnologias podem atingir níveis de clareamento satisfatórios com um perfil de conforto superior para o paciente, validando a hipótese de que a eficácia estética não precisa estar obrigatoriamente vinculada ao desconforto físico.

As diferenças observadas nos parâmetros de Matiz e Croma sugerem mecanismos de ação distintos: enquanto a peróxido de carbamida atua de forma constante na

redução da saturação através da oxidação, o gel biomimético apresenta um comportamento cromático oposto, possivelmente relacionado à reorganização da estrutura mineral e ao aumento da reflexão da luz. Embora a peróxido de carbamida apresente uma superioridade estatística na alteração da cor, a tecnologia de peptídeos e hidroxiapatita destaca-se como uma alternativa viável para a odontologia minimamente invasiva, especialmente para pacientes que priorizam a remineralização do esmalte e a ausência de sensibilidade dentinária durante o processo. Portanto, ambos os protocolos são clinicamente aplicáveis, devendo a escolha ser orientada pelas necessidades específicas de cada paciente em relação à velocidade do resultado e à preservação estrutural.

Sugere-se investigações futuras aumentando o número de semanas dos agentes clareadores e uma avaliação da cor após um período sem a utilização dos agentes clareadores, para quantificar a estabilidade dos resultados obtidos.

Entre as limitações deste estudo, podemos citar que apenas 1 artigo utilizou o mesmo agente clareador do grupo Gpc associado à metodologia de aquisição de dados utilizando o protocolo eLAB em seres humanos e nenhuma publicação foi encontrada utilizando a metodologia do grupo Gv em seres humanos, limitando a comparação de nossos resultados com os resultados de outros autores.

7. CONCLUSÃO

A partir da análise dos resultados e da discussão desenvolvida neste trabalho, conclui-se que:

1 - O gel à base de peptídeo automontante e hidroxiapatita (vVardis Aletsch®) apresenta eficácia de clareamento na técnica de aplicação caseira.

2 - O peróxido de carbamida a 10% apresenta-se mais eficaz para o clareamento dental em comparação com o gel à base de peptídeo automontante e hidroxiapatita (vVardis Aletsch®).

3 - O grupo vVardis demonstrou uma diminuição na sensibilidades dentinária durante o clareamento.

REFERÊNCIAS

ALKAHTANI, R.; STONE, S.; GERMAN, M.; WATERHOUSE, P. A review on dental whitening. **Journal of Dentistry**, [s. l.], v. 100, p. 103423, 2020. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S030057122030169X>. Acesso em: 23 set. 2025.

ALKILZY, M.; QADRI, G.; SPLIETH, C. H.; SANTAMARÍA, R. M. Regeneração De Esmalte Biomimético Usando Peptídeo Automontado P11-4. **Biomimética**, [s. l.], v. 8, n. 3, p. 290, 2023. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2313-7673/8/3/290>. Acesso em: 23 set. 2025.

BAHANNAN, S. A. Shade matching quality among dental students using visual and instrumental methods. **Journal of Dentistry**, [s. l.], v. 42, n. 1, p. 48-52, jan. 2014. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S030057121300287X>. Acesso em: 20 jun. 2025.

BARATIERI, L. N.; SILVA, J. S. A.; CHRAIM, G. Dupla polarização da luz: um meio para entendermos os dentes naturais: parte 2. **Clínica - International Journal of Brazilian Dentistry**, [s. l.], p. 442-461, 2014. Disponível em: <https://www.drjuniosilva.com.br/wp-content/uploads/2018/07/Dupla-Polarizacao-da-Luz.pdf>. Acesso em: 25 jun. 2025.

BASHEER, R. R. Effect of nano-hydroxyapatite bleaching on human enamel surface. **International Archives of Integrated Medicine**, Cairo, v. 5, n. 7, p. 1-13, maio 2020. Disponível em: https://www.iaimjournal.com/storage/2020/05/iaim_2020_0705_01.pdf. Acesso em: 23 set. 2025.

BATTERSBY, P. D.; BATTERSBY, S. J. Measurements and modelling of the influence of dentine colour and enamel on tooth colour. **Journal of Dentistry**, [s. l.], v. 43, n. 3, p. 373-381, mar. 2015. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S030057121400311X>. Acesso em: 20 jun. 2025.

BERNE, R. M.; LEVY, M. N. O sistema visual. In: KOEPPEN, B. M.; STANTON, B. A. (ed.). **Fisiologia**. 6. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2009. p. 123-138. Disponível em: <https://pergamum-biblioteca.pucpr.br/acervo/262583>. Acesso em: 15 jun. 2025.

BILLMEYER, F. J.; SALTZMAN, M. **Principles of Color Technology**. 4. ed. Hoboken: John Wiley & Sons Inc., 2019. Disponível em: <https://www.wiley.com/en-us/Billmeyer+and+Saltzman's+Principles+of+Color+Technology%2C+4th+Edition-p-9781119366683>. Acesso em: 10 jun. 2025.

BONAFÉ, E. et al. Personality traits, psychosocial effects and quality of life of patients submitted to dental bleaching. **BMC Oral Health**, [s. l.], v. 21, n. 7, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1186/s12903-020-01370-6>. Acesso em: 23 set. 2025.

BOSCH, J. J. T.; COOPS, J. C. Tooth color and reflectance as related to light scattering and enamel hardness. **Journal of Dental Research**, [s. l.], v. 74, n. 1, p. 374-380, jan. 1995. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/7876432/>. Acesso em: 20 jun. 2025.

BOSSÙ, M. et al. Resultados de remineralização e reparo do esmalte da pasta de dente Biomimética com hidroxiapatite em dentes decíduos. **Journal of Nanobiotechnology**, [s. l.], v. 17, n. 17, 2019. Disponível em: <https://jnanobiotechnology.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12951-019-0454-6>. Acesso em: 23 set. 2025.

CAREY, C. M. Tooth whitening: what we now know. **Journal of Evidence-Based Dental Practice**, [s. l.], v. 14, p. 70-76, jun. 2014. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1532338214000499>. Acesso em: 23 set. 2025.

CHU, S. J.; TRUSHKOWSKY, R. D.; PARAVINA, R. D. Dental color matching instruments and systems: review of clinical and research aspects. **Journal of Dentistry**, [s. l.], v. 38, n. 2, p. e2-e16, 2010. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20621154/>. Acesso em: 22 set. 2025.

CIE (Commission Internationale de l'Éclairage). Colorimetry: technical report. 3. ed. Vienna: Bureau Central de la CIE, 2004. (CIE Pub. No. 15). Disponível em: <https://cielab.xyz/pdf/cie.15.2004%20colorimetry.pdf>. Acesso em: 25 jun. 2025.

DANTAS, L. S. et al. Clareamento Dental e seus Efeitos na Morfologia do Esmalte Dental: Uma Revisão da Literatura. **Revista Unimontes Científica**, Montes Claros, v. 19, n. 1, p. 160-169, 2020. Disponível em: <https://www.periodicos.unimontes.br/index.php/unicientifica/article/view/2111>. Acesso em: 23 set. 2025.

ESKELSEN, E. et al. Alterações físico-químicas no esmalte submetidas ao ciclo de pH e tratamento de branqueamento. **Odontologia Clínica, Cosmética e Investigacional**, [s. l.], v. 10, p. 281-286, 2018. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.2147/CCIDE.S184683>. Acesso em: 23 set. 2025.

GUYTON, A. C.; HALL, J. E. Óptica do olho. In: **Tratado de fisiologia médica**. 11. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2006. p. 626-639. Disponível em: <https://cssjd.org.br/imagens/editor/files/2019/Abril/Tratado%20de%20Fisiologia%20M%C3%A9dica.pdf>. Acesso em: 20 jun. 2025.

HARDAN, L. et al. Novas Tendências na Correspondência de Cores Dentárias Usando Diferentes Métodos de Seleção de Tons: Uma Revisão Sistemática e Meta-Análise. **Materials**, Basel, v. 15, n. 2, p. 468, jan. 2022. Disponível em: <https://www.mdpi.com/1996-1944/15/2/468>. Acesso em: 20 set. 2025.

HEIN, S.; TAPIA, J.; BAZOS, P. eLABor_aid: a new approach to digital shade management. **The International Journal of Esthetic Dentistry**, [s. l.], v. 12, n. 2, p. 186-202, 2017. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28653050/>. Acesso em: 22 set. 2025.

HOJABRI, N.; KAISARLY, D.; KUNZELMANN, K. H. Adhesion and whitening effects of P11-4 self-assembling peptide and HAP suspension on bovine enamel. **Clinical Oral Investigations**, [s. l.], v. 25, n. 5, p. 3237-3247, maio 2021. Disponível em: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC8060195/>. Acesso em: 20 set. 2025.

HUBBEZOGLU, I. et al. Effect of bleaching on color change and refractive index of dental composite resins. **Dental Materials Journal**, [s. l.], v. 27, n. 1, p. 105-116, jan. 2008. Disponível em: https://www.jstage.jst.go.jp/article/dmj/27/1/27_1_105/_pdf/-char/en. Acesso em: 17 abr. 2026.

INFLUENCE (The) of the CIELAB parameters on the perception of color after the use of whitening toothpastes. **Brazilian Journal of Oral Sciences**, Limeira, v. 21, p. e222812, 2021. Disponível em: <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/bjos/article/view/8662812>. Acesso em: 20 set. 2025.

IRUSA, K. et al. Tooth whitening procedures: A narrative review. **Dentistry Review**, [s. l.], v. 2, n. 3, p. 100055, 2022. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2772559622000207>. Acesso em: 23 set. 2025.

KAMAL, D. et al. Efeito remineralizante complementar do peptídeo de automontagem (P11-4) com CPP-ACPF ou flúor: Um estudo in vitro. **Journal of Clinical and Experimental Dentistry**, [s. l.], v. 12, n. 2, p. e161-e168, fev. 2020. Disponível em: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/32071698/>. Acesso em: 23 set. 2025.

KOPS, C. R. R. Goethe e Newton: a teoria das cores para a discussão entre arte e ciência. 2019. 115 f. Dissertação (Mestrado em Estudos de Linguagens) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2019. Disponível em: <https://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/4980/1/goethenewtonteoriacores.pdf>. Acesso em: 20 set. 2025.

LI, Q. et al. Comparação espectrofotométrica de compósitos translúcidos e esmalte natural. **Journal of Dentistry**, [s. l.], v. 38, n. 2, p. e117-e122, 2010. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0300571210000758>. Acesso em: 25 jun. 2025.

MAGALHÃES, G. A. P. et al. Efeito de um Peptídeo de Automontagem na Rugosidade da Superfície e Dureza do Esmalte Branqueado. **Jornal de Biomateriais Funcionais**, [s. l.], v. 13, n. 2, p. 79, 2022. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2079-4983/13/2/79>. Acesso em: 23 set. 2025.

MARSON, F. C. et al. Avaliação dos métodos de mensuração de cor dos dentes vitais. **Arquivos em Odontologia**, Belo Horizonte, v. 44, n. 4, 2016. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/arquivoemodontologia/article/view/3483>. Acesso em: 22 set. 2025.

MEIRELES, S. S. et al. Efficacy and safety of 10% and 16% carbamide peroxide tooth-whitening gels: a randomized clinical trial. **Operative Dentistry**, [s. l.], v. 33, n. 6, p. 606-612, nov./dez. 2008. Disponível em: <https://operative-dentistry.kglmeridian.com/view/journals/odnt/33/6/article-p606.xml>. Acesso em: 23 set. 2025.

MENDES, J. L. et al. Clareamento Dental - Verificação da Eficácia, Estabilidade de Cor e Nível de Sensibilidade. **Archives of Health Investigation**, [s. l.], v. 11, n. 1, p. 64-73, 2021. Disponível em: <https://archhealthinvestigation.com.br/ARCHI/article/view/5457>. Acesso em: 20 set. 2025.

MUNSELL COLOR. How color notation works: Munsell hue. [S. l.]: Munsell Color, [20--]. Disponível em: <https://munsell.com/about-munsell-color/how-color-notation-works/munsell-hue/>. Acesso em: 15 jun. 2025.

MUNSELL COLOR. The Munsell book of color. Baltimore: Munsell Color, 1943. v. 2. Disponível em: <https://www.torso.de/media/products/Inhalt%20MunsellBookOfColorGlossy.pdf>. Acesso em: 15 jun. 2025.

MUSHASHE, A. M. et al. Efeito de diferentes protocolos de branqueamento na eficiência do clareamento e na microdureza superficial do esmalte. **Journal of Clinical and Experimental Dentistry**, [s. l.], v. 10, n. 8, p. e772-e775, ago. 2018. Disponível em: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/pmid/30305875/>. Acesso em: 23 set. 2025.

L. DARRIBA, Iria et al. Influence of treatment duration on the efficacy of at-home bleaching with daytime application: a randomized clinical trial. **Clinical Oral Investigations**, v. 23, n. 8, p. 3229-3237, 2019.

PARAVINA, R. D. et al. Color difference thresholds in dentistry. **Journal of Esthetic and Restorative Dentistry**, [s. l.], v. 27, supl. 1, p. S1-S9, 2015. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25886208/>. Acesso em: 20 jun. 2025.

RODRIGUES, B. N. et al. Sensibilidade dental pós-clareamento: revisão de literatura. **Research, Society and Development**, [s. l.], v. 11, n. 13, p. e464111335926, 2022. Disponível em: <https://rsdjournal.org/rsd/article/view/35926>. Acesso em: 20 set. 2025.

SALEHI, Ali et al. Digital evaluation of dental bleaching using a new methodology: an in vivo study. **International Journal of Esthetic Dentistry**, v. 17, n. 4, 2022.

SAREMBE, S. et al. Efeito Clareador In Vitro de um Gel de Cuidado Oral à Base de Hidroxiapatita. **European Journal of Dentistry**, [s. l.], v. 14, n. 3, p. 335-341, jul. 2020. Disponível em: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/pmid/32791529/>. Acesso em: 23 set. 2023.

SCHANDA, J. Colorimetry: understanding the CIE system. Hoboken: John Wiley & Sons, 2007. p. 4-61. Disponível em: https://vietchigo.i234.me/library/book/color/Colorimetry_Understanding_the_CIE_System.pdf. Acesso em: 25 jun. 2025.

SIKRI, V. K. Color: Implications in dentistry. **Journal of Conservative Dentistry**, [s. l.], v. 13, n. 4, p. 249-255, out. 2010. Disponível em: <https://pmc-ncbi-nlm-nih-gov.translate.goog/articles/PMC3010031/>. Acesso em: 25 jun. 2025.

SILVA, G. V. da; SILVA, M. G. O. da; SILVA FILHO, M. A. P. A eficácia e os efeitos adversos das técnicas de clareamento dental: uma revisão integrativa. **Brazilian Journal of Implantology and Health Sciences**, [s. l.], v. 6, n. 10, p. 3922-3934, 2024. Disponível em: <https://bjih.emnuvens.com.br/bjih/article/view/3964>. Acesso em: 20 set. 2025.

SILVA, L. B. R.; CORTEZ, G. A.; HUMEL, G. S. Clareamento Dental – Estabilidade Da Cor e Nível de Sensibilidade: Uma Revisão de Literatura. **Revista InterCiência-IMES Catanduva**, Catanduva, v. 1, n. 10, p. 33, 2022. Disponível em: <https://www.fafica.br/revista/index.php/interciencia/article/view/408>. Acesso em: 23 set. 2025.

STEINERT, S. et al. Aplicação Diária de uma Pasta de Dente com Hidroxiapatita Biomimética e Seu Impacto Subjetivo na Hipersensibilidade da Dentina. **Biomimética**, [s. l.], v. 5, n. 2, p. 17, 2020. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2313-7673/5/2/17>. Acesso em: 23 set. 2025.

TABATABAIAN, F. et al. Visual and digital tooth shade selection methods, related effective factors and conditions, and their accuracy and precision: A literature review. **Journal of Esthetic and Restorative Dentistry**, [s. l.], v. 33, n. 8, p. 1084-1104, dez. 2021. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34498789/>. Acesso em: 20 set. 2025.

VAN DER BURGT, T. P. et al. A comparison of new and conventional methods for quantification of tooth color. **The Journal of Prosthetic Dentistry**, [s. l.], v. 63, n. 2, p. 155-162, fev. 1990. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/2304021/>. Acesso em: 20 set. 2025.

VIEIRA, A. C. et al. Reações adversas do clareamento de dentes vitais. **Odontologia Clínico-Científica**, [s. l.], v. 14, n. 4, p. 809-812, 2015. Disponível em: http://revodonto.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1677-38882015000400006. Acesso em: 20 set. 2025.

WEE, A. G. et al. Color accuracy of commercial digital cameras for use in dentistry. **Dental Materials**, [s. l.], v. 22, n. 6, p. 553-559, jun. 2006. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0109564105002290>. Acesso em: 22 set. 2025.

ANEXO A - ATA DE APRESENTAÇÃO DO TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
CURSO DE ODONTOLOGIA
DISCIPLINA DE TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO DE ODONTOLOGIA

ATA DE APRESENTAÇÃO DO TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

No dia 06 do mês de Maio de 2026, às 11 horas, em sessão pública no (a) Auditório da pós-graduação desta Universidade, na presença da Banca Examinadora presidida pelo Professor Dra. Analucia Gebler Philippi

e pelos examinadores:

1 - Isabela Kendra,

2 - Alessandra Cadore,

o aluno Gabriella Aparecida Cruz dos Reis

apresentou o Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação intitulado:

Comparação do clareamento dental com Hidroxiapatita e peptídeo automontante versus peróxido de carbamida 10%: Ensaio clínico Randomizado

como requisito curricular indispensável à aprovação na Disciplina de Defesa do TCC e a integralização do Curso de Graduação em Odontologia. A Banca Examinadora, após reunião em sessão reservada, deliberou e decidiu pela Aprovação do referido Trabalho de Conclusão do Curso, divulgando o resultado formalmente ao aluno e aos demais presentes, e eu, na qualidade de presidente da Banca, lavrei a presente ata que será assinada por mim, pelos demais componentes da Banca Examinadora e pelo aluno orientando.

Presidente da Banca Examinadora

Examinador 1

Examinador 2

Aluno

ANEXO B – TCLE:

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA

CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE

CURSO DE ODONTOLOGIA

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

1. Título da Pesquisa: Clareamento dental caseiro à base de Peptídeo de Automontagem e Hidroxiapatita *versus* Peróxido de Carbamida: uma comparação de eficácia entre os agentes clareadores

2. Prezado(a) participante _____, você está sendo convidado (a) a participar da pesquisa “Clareamento dental caseiro à base de Peptídeo de Automontagem e Hidroxiapatita *versus* Peróxido de Carbamida: uma comparação de eficácia entre os agentes clareadores”, que tem por objetivo avaliar a qualidade do clareamento dental caseiro de um clareador suíço chamado vVardis Aletsch e compará-lo com o gel clareador mais comum na odontologia, o peróxido de carbamida 10%.

3. Local da pesquisa: A pesquisa será realizada na UFSC (Universidade Federal de Santa Catarina), no Centro de Ciências da Saúde (CCS), bloco das clínicas odontológicas.

4. Pesquisador responsável: Profa. Dr. Analucia Gebler Phillippi Telefone: (48) 99982-1036 Email: anagebler@hotmail.com

5. Resolução: Esta pesquisa e este termo atendem a Resolução CNS 466/2012 e o projeto conta com a aprovação do comitê de ética em pesquisa (CEPSH/UFSC).

6. Objetivo da pesquisa: Tem o objetivo de avaliar a qualidade do clareamento dental caseiro de um clareador suíço chamado vVardis Aletsch e comparar com um dos géis clareadores mais comuns na odontologia, o peróxido de carbamida 10%.

7. Procedimentos realizados: Iniciaremos fazendo uma limpeza em seus dentes. Depois disso, vamos tirar fotos dos seus dentes antes, durante e depois do clareamento. Serão 4 sessões fotográficas, sendo uma antes de iniciar o seu clareamento, a segunda no sétimo dia (7), a terceira no décimo quarto dia (14) e a

quarta e última no vigésimo primeiro dia (21). Para realizar o clareamento caseiro, para você, com o peróxido de carbamida 10%, moldagens dos seus dentes superiores e inferiores serão realizadas com alginato, e a partir da moldagem serão produzidos modelos de gesso pedra para a confecção das placas de clareamento que vamos entregar para você. As placas e os géis clareadores serão entregues a você e as instruções serão passadas detalhadamente. Já, para o gel vVardis, serão lhe passadas as instruções, não sendo necessária a confecção de moldagem e placa, já que o fabricante indica apenas pincelar o gel sobre os dentes secos por uma gaze. Você deverá realizar o clareamento caseiro com peróxido de carbamida 10% por 02 horas diárias pelo período de 21 dias. Já, o clareador vVardis será aplicado sobre os dentes secos por uma gaze, após a escovação, logo antes de dormir e realizado pelos mesmos 21 dias.

8. Riscos e desconfortos: Para tirar as fotos, vamos usar um afastador para os lábios e ele pode causar um certo desconforto no momento pois acaba puxando o lábio, estirando, podendo causar algum tipo de ferida na lateral do lábio. Os dois géis clareadores podem causar sensibilidade nos dentes, então, já podemos dizer que você pode sentir um desconforto nos dentes durante as duas horas de aplicação do gel e após finalizar essas horas também. Essa sensibilidade pode acontecer de maneira constante, ou seja, você vai sentir uma sensibilidade por um tempo maior, ou pode ser uma sensibilidade um pouco mais forte por um tempo curto, você pode escrever como foi essa sensibilidade na folha que vamos entregar. Sempre existe a possibilidade de vazamento das informações pessoais que você nos deu, então, as consequências serão tratadas conforme diz a lei de proteção de dados pessoais, que garante os seus direitos com relação aos seus dados pessoais. Vamos garantir a indenização de eventuais danos que podem acontecer na pesquisa.

9. Minimização de riscos e desconfortos: Já que sabemos que os dentes clareados com o gel vVardis podem não ter mudança de cor suficiente, vamos lhe disponibilizar e orientar diretamente, se for de seu interesse, um clareamento convencional com o clareador mais usual que foi mencionado anteriormente (peróxido de carbamida a 10%). Para melhorar o desconforto que você sentirá causado pelo afastador labial, iremos utilizar vaselina sólida ao redor do lábio, evitando que o lábio fique seco e estirado, além de fazer as fotos de forma rápida e delicada; vamos disponibilizar um gel que é responsável por diminuir a sensibilidade dos dentes, e se você sentir a necessidade, pode aplicar direto nos dentes com um pincel que daremos antes e depois de realizar o clareamento diário; por fim, vamos garantir que o sigilo das informações seja efetivo, utilizando senhas nos computadores e nas pastas onde os dados ficarão armazenados e não compartilhando com terceiros as informações.

10. Benefícios: Você vai receber o benefício do clareamento dental feito nessa pesquisa, e um clareamento caseiro convencional completo com peróxido de carbamida 10% se for de seu interesse, mesmo se o gel vVardis se mostrar eficiente. Você vai contribuir para a compreensão e para a produção de conhecimento científico sobre clareamento dental, ajudando a melhorar a prática clínicas dos dentistas.

11. Acompanhamento e assistência: Vamos estar disponíveis de forma integral para tirar qualquer dúvida que você possa ter no período do tratamento clareador, e mesmo após a finalização desse tratamento durante os próximos meses. Você poderá entrar em contato com os pesquisadores a qualquer momento, seja por

WhatsApp, e-mail ou pessoalmente. Os números de telefone, endereços de e-mail e endereço para contato presencial estão disponíveis para você no item 18 desse documento (Informações para contato com pesquisador responsável). Qualquer situação de desconforto que lhe acontecer referente à pesquisa será atendida por e-mail pessoal e WhatsApp se for uma situação de dúvidas simples, e nas clínicas odontológicas da UFSC caso seja algo que você sinta que precise de atendimento presencial.

Você receberá assistência em tempo integral e imediata, de forma gratuita, pelo tempo que for necessário em caso de danos vindos da pesquisa.

12. Métodos alternativos de tratamento e/ou tratamento padrão: vamos lhe disponibilizar e orientar diretamente, se for de seu interesse, um clareamento convencional com o clareador mais usual que foi mencionado anteriormente (peróxido de carbamida a 10%). Faremos uma placa de clareamento nova, e você utilizará por mais 7 dias o gel de peróxido de carbamida a 10% em todos os dentes a serem clareados na arcado superior e inferior. Você receberá o direito a fazer o nosso clareamento padrão, apenas se participar de nossa pesquisa antes. Caso contrário faremos seu encaminhamento para as clínicas odontológicas em funcionamento, para que os alunos em atendimento façam seu clareamento fora de nossa pesquisa.

Se trata de um ensaio clínico pareado, isso significa que não existe um grupo controle, ou seja, um grupo de pessoas que não vai receber o clareamento, mas todos os participantes receberão o clareamento.

13. Voluntariedade/direito à desistência: Sua participação não é obrigatória, você pode sair do estudo ou não permitir a utilização dos dados em qualquer momento da pesquisa, sem ter que apresentar qualquer justificativa, e sem punição alguma. Nesse caso, informe aos pesquisadores através dos contatos fornecidos no item 18.

14. Custos, compensação financeira e ressarcimento: Você não precisará fazer nenhum tipo de pagamento pelos procedimentos realizados na pesquisa. O ressarcimento de todos os seus gastos e de seu(s) acompanhante(s) poderão ser garantidos.

15. Direito à indenização: Vamos lhe assegurar o direito à indenização caso aconteçam eventuais danos pessoais causados pela nossa pesquisa;

16. Privacidade, sigilo e confidencialidade: vamos garantir para você a manutenção do anonimato e da privacidade de dados usados na pesquisa durante todas as suas fases de acordo com a lei de proteção de dados pessoais número 13.709/2018.

17. Acesso a resultados parciais ou finais da pesquisa: Você vai ser informado quando houver retorno satisfatório nos resultados da pesquisa.

18. Informações para contato com pesquisador responsável: Em qualquer etapa do estudo, você terá acesso aos pesquisadores responsáveis pela pesquisa para esclarecimento de dúvidas. Os contatos de e-mail, WhatsApp e endereço presencial estão descritos abaixo.

Pesquisador 1: Analucia Gebler Phillippi

Telefone para contato: (48) 99982-1036

E-mail: *anagebler@hotmail.com*

Endereço: R. Delfino Conti, 1240 - Trindade, Florianópolis - SC, 88040-535

Pesquisador 2: Natan Pulga Franzosi

Telefone para contato: (49) 988390990

E-mail: *natafranzosi@gmail.com*

Endereço: R. Delfino Conti, 1240 - Trindade, Florianópolis - SC, 88040-535

Pesquisador 3: Gabriella Aparecida Cruz dos Reis

Telefone para contato: (48) 99106-3201

E-mail: *gabriellareis.ufsc@gmail.com*

Endereço: R. Delfino Conti, 1240 - Trindade, Florianópolis - SC, 88040-535

19. Informações sobre o comitê de ética em pesquisa com seres humanos (CEPSH) e formas de contato:

Endereço: Prédio Reitoria II, R: Desembargador Vitor Lima, no 222, sala 401, Trindade, Florianópolis/SCCEP 88.040-400– Florianópolis SC

Telefone: (48) 3721-6094

E-mail: *cep.propesq@contato.ufsc.br*

20. Esta pesquisa e este termo atendem a Resolução CNS 466/2012 e o projeto conta com a aprovação do CEPSH/UFSC. Este Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, aprovado pelo CEPSH/UFSC foi redigido em duas vias, que deverão ser rubricadas em todas as suas páginas e assinadas, ao seu término, por você, que participará da pesquisa, assim como pelo pesquisador responsável. Uma via fica contigo, participante do estudo, e a outra via com o pesquisador responsável.

Atenciosamente,

Florianópolis __/__/__

Analucia Gebler Phillippi

Florianópolis __/__/__

Assinatura do participante

ANEXO C - PARECER DO COMITÊ DE ÉTICA

UNIVERSIDADE FEDERAL DE
SANTA CATARINA - UFSC



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DA EMENDA

Título da Pesquisa: Clareamento dental caseiro à base de Peptídeo de Automontagem e Hidroxiapatita versus Peróxido de Carbamida: uma comparação de eficácia entre os agentes clareadores

Pesquisador: Analucia Gebler Philippi

Área Temática:

Versão: 5

CAAE: 66858322.0.0000.0121

Instituição Proponente: Universidade Federal de Santa Catarina

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 6.327.477

Apresentação do Projeto:

As informações elencadas nos campos "Apresentação do Projeto", "Objetivo da Pesquisa" e "Avaliação dos Riscos e Benefícios" foram retiradas do arquivo Informações Básicas da Pesquisa (PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_2209494_E1.pdf, de 06/09/2023) e/ou do Projeto Detalhado/ Brochura do Investigador.

Segundo pesquisador: "As alterações realizadas facilitarão a aplicação do protocolo clareador aos participantes da pesquisa, diminuirão os riscos causados pela aplicação de dois tipos de clareadores no mesmo participante, utilizando apenas um gel clareador em cada participante. E por fim, as alterações sugeridas facilitarão a análise de dados, simplificando o processo clareador e diminuindo o viés decorrente da dificuldade de aplicação do protocolo clareador sugerido no projeto anterior. O tema central da pesquisa não foi alterado, apenas alteramos a metodologia para facilitar o trabalho e diminuir risco de viés e riscos potenciais aos participantes."

Objetivo da Pesquisa:

Alterações do protocolo sem descaracterização do estudo original, minimizando potenciais riscos identificados no protocolo original.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Vide campo "Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações".

Endereço: Universidade Federal de Santa Catarina, Prédio Reitoria II, R: Desembargador Vitor Lima, nº 222, sala 701

Bairro: Trindade

CEP: 88.040-400

UF: SC

Município: FLORIANOPOLIS

Telefone: (48)3721-6094

E-mail: cep.propesq@contato.ufsc.br

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA - UFSC



Continuação do Parecer: 6.327.477

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Vide campo "Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações".

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Vide campo "Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações".

Recomendações:

Vide campo "Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações".

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

A emenda não apresenta pendências e/ou inadequações.

Considerações Finais a critério do CEP:

Lembramos que a presente aprovação (versão projeto 06/09/2023 e TCLE 06/09/2023) refere-se apenas aos aspectos éticos do projeto. Qualquer alteração nestes documentos deve ser encaminhada para avaliação do CEP/SH. Informamos que obrigatoriamente a versão do TCLE a ser utilizada deverá corresponder na íntegra à versão vigente aprovada.

Lembramos aos senhores pesquisadores que o CEP/SH/UFSC deverá receber, por meio de notificação, os relatórios parciais sobre o andamento da pesquisa e o relatório completo ao final do estudo.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_2209494_E1.pdf	06/09/2023 10:38:32		Aceito
Outros	Cartaresposta.pdf	06/09/2023 10:32:11	NATAN PULGA FRANZOSI	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE.pdf	06/09/2023 10:31:37	NATAN PULGA FRANZOSI	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	PROJETODEPESQUISA.pdf	06/09/2023 10:26:43	NATAN PULGA FRANZOSI	Aceito
Folha de Rosto	2folhaDeRosto_prontaassinado.pdf	26/01/2023 07:16:41	NATAN PULGA FRANZOSI	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	Declaracao_comite_de_etica_Analuciaassinado.pdf	13/12/2022 18:46:42	Analucia Gebler Philippi	Aceito

Endereço: Universidade Federal de Santa Catarina, Prédio Reitoria II, R: Desembargador Vitor Lima, nº 222, sala 701
Bairro: Trindade **CEP:** 88.040-400
UF: SC **Município:** FLORIANOPOLIS
Telefone: (48)3721-6094 **E-mail:** cep.propesq@contato.ufsc.br

UNIVERSIDADE FEDERAL DE
SANTA CATARINA - UFSC



Continuação do Parecer: 6.327.477

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

FLORIANOPOLIS, 27 de Setembro de 2023

Assinado por:
Nelson Canzian da Silva
(Coordenador(a))

Endereço: Universidade Federal de Santa Catarina, Prédio Reitoria II, R: Desembargador Vitor Lima, nº 222, sala 701
Bairro: Trindade **CEP:** 88.040-400
UF: SC **Município:** FLORIANOPOLIS
Telefone: (48)3721-6094 **E-mail:** cep.propesq@contato.ufsc.br