



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
“JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
Campus de Araçatuba

ALICE DE OLIVEIRA SANTOS

**Estudo de posologias alternativas no tratamento
clareador caseiro: análise da eficácia clareadora e
penetração trans-amelodentinária de H_2O_2**

Araçatuba

2024

ALICE DE OLIVEIRA SANTOS

**ESTUDO DE POSOLOGIAS ALTERNATIVAS NO
TRATAMENTO CLAREADOR CASEIRO: ANÁLISE DA
EFICÁCIA CLAREADORA E DA PENETRAÇÃO TRANS-
AMELODENTINÁRIA DE H₂O₂**

Trabalho de conclusão de curso
apresentado à Faculdade de
Odontologia de Araçatuba da
Universidade Estadual Paulista “Júlio
de Mesquita Filho” – UNESP, como
parte dos requisitos para a obtenção
do título de bacharel em Odontologia.

Orientador: Prof. Dr. André Luiz Fraga Briso

Araçatuba

2024

Dedico este trabalho primeiramente a Deus, que até aqui me guiou. E aos meus pais, que com muito amor e suor, sempre me mostraram o caminho para ser uma pessoa de honra e valor. A vocês todo meu amor e gratidão.

AGRADECIMENTOS

Agradeço à Deus, pelo privilégio de poder servi-lo. Saber que tenho um propósito e que minha vida não terá um fim nela mesma com certeza me impulsionou a sempre dar o melhor de mim em cada ocasião. Se hoje posso concluir esse curso de graduação em uma universidade renomada, foi porque até aqui Ele me sustentou. A Ele seja toda honra, glória e louvor.

Agradeço aos meus pais. Sem vocês eu não poderia sonhar em cursar Odontologia ainda tão nova, sei dos sacrifícios que fizeram e que ainda fariam caso fosse necessário para que eu chegasse até aqui. Obrigada por cada conselho, bronca, vídeos-chamada que me faziam chorar de saudade, viagens de ida e vinda de 500km de distância... Obrigada por acreditarem que a educação pode mudar rumos, obrigada por me apoiarem quando pensei em desistir; o que um dia foi um sonho hoje se tornou uma conquista. Maria da Conceição Oliveira e Gilson da Silva Santos, está aqui registrado que essa conquista também é de vocês.

Aos meus irmãos, a começar pelo Léo, muito obrigada por dividir esses 5 anos de tantas matérias, clínicas e provas, obrigada por toda sua paciência e calma, e por me ajudar, principalmente no primeiro ano, a aprender a estar longe de casa, por me lembrar tanto de casa. Ao Bruno e Augusto, obrigada por serem desde os irmãos mais chatos que não atendem uma ligação, até os mais carinhosos que buscavam água pra mim sempre que eu tinha preguiça; nesse tempo vocês aprenderam a se virar e também seguir o caminho de vocês, e sinto muito orgulho de quem vocês estão se tornando. Ao Lucas, obrigada por me dar os sobrinhos mais fofos e inteligentes desse mundo! Estou com saudades. À Nat, muito obrigada por cada conversa e conselho, eu amo passar tempo com você e apesar da distância muitas vezes enorme e do tempo que passamos sem nos ver, é muito bom poder sempre reencontrar em você uma amiga e irmã mais velha cada vez que nos vemos.

Às minhas amigas que me acompanham desde antes da minha inscrição no vestibular, aprovação e agora conclusão do curso. Mari e Lari, eu amo muito vocês e sou muito feliz por ter amigas que sei que estarão comigo e torcendo por mim

durante cada etapa da minha vida. A cada reencontro temos mais certeza de que 5 horas de conversa é pouquíssima coisa. Obrigada por sempre se fazerem presentes, mesmo com toda a distância.

Aos meus irmãos na fé da igreja Matteo Bei, à banda Clarins de Sião, ao conjunto de jovens Peniel, e ao Círculo de oração, não poderia deixar de agradecer às suas orações, torcida e carinho por mim; elas me permitiram não desanimar durante essa caminhada. Sempre guardarei cada um de vocês com muito carinho em meu coração.

À Ana, Isa e Ju, vocês foram e são pra mim muito mais do que amigas; sempre senti que tinha ganhado uma segunda família aqui depois que as conheci. Obrigada por tudo. Todas as risadas, abraços, surpresas, presentes, choros, almoços, caronas, noites viradas estudando pra provas e cada um dos dias mais simples, sempre levarei esses 5 anos com muita gratidão e alegria, principalmente por ter conhecido vocês.

À Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", na pessoa do diretor da Faculdade de Odontologia de Araçatuba Prof. Titular Alberto Carlos Botazzo Delbem e do vice-diretor Prof. Titular Luciano Tavares Angelo Cintra.

Ao meu orientador, professor Dr. André Luiz Fraga Briso, meus agradecimentos por cada ensinamento, por toda a paciência e por me permitir fazer parte de um grupo de pesquisa incrível na área da dentística restauradora.

Ao professor Dr. Anderson Catelan, meus agradecimentos por aceitar meu convite e compor a banca examinadora do meu trabalho de conclusão de curso.

À Lara Maria Bueno Esteves, não poderia deixar de agradecer por me ensinar tanto no dia a dia e por ter instigado em mim a curiosidade pela área científica através da sua dedicação e compromisso com seu trabalho. Foi um prazer ser sua IC e hoje poder dar continuidade a esse trabalho como mestranda. Você foi essencial no desenvolvimento e execução dele, e agradeço por aceitar também compor a banca examinadora.

A todo o Departamento de Dentística, Erika, Lara, Carlos, Autran, Marjo Guilherme, Jorge, Vitória e Bruna, pela troca de conhecimento, amizade e companheirismo. Obrigada especialmente à Karen por toda ajuda com a execução do trabalho durante seu mestrado, foi essencial poder contar com você.

Ao grupo PET, agradeço por todo o crescimento profissional e pessoal que agregou a mim, foi incrível ter essa experiência durante 3 anos da minha graduação, e se eu pudesse escolher, o faria novamente.

À professora Alessandra Marcondes Aranega, que sempre foi uma tutora e mãe postiça de todos os petianos, muito obrigada por todo o acolhimento, por sempre se fazer disponível e amiga de cada um de nós.

Ao professor Leonardo Perez Faverani, a quem respeito e admiro, agradeço pelo tempo em que pude ser orientada e conviver durante o estágio de Iniciação Científica, bem como durante a Liga. É sempre um prazer poder conversar e aprender com o senhor, e creio que todos que estão à sua volta se sentem tão queridos quanto eu. Muito obrigada por marcar meu caminho durante a graduação, por cada conselho e oportunidade, meus sinceros agradecimentos.

Por último, mas com certeza não de menor importância, agradeço ao meu melhor amigo, meu amor, e meu noivo. Brendo, muito obrigada por ser quem você é e me fazer aprender diariamente como a vida pode ser simples e bela quando enxergamos cada momento com gratidão. Obrigada por sempre estar ao meu lado e ser meu fã nº1, por acreditar em mim antes de mim mesma e me dar a coragem para enfrentar o que for. Sou muito feliz por ter você.

“É justo que muito custe aquilo que muito vale”

Santa Teresa D'avilla

SANTOS A.O. **Estudo de posologias alternativas no tratamento clareador caseiro: análise da eficácia clareadora e da penetração trans-amelodentinária de H₂O₂**. 2024. Trabalho de conclusão de curso - Faculdade de Odontologia, Universidade Estadual Paulista, Araçatuba, 2024.

RESUMO

Apesar do clareamento dental ser um procedimento já consagrado na literatura, o maior obstáculo da terapia caseira ainda é a adesão dos pacientes ao tratamento, estando, entre as diferentes posologias, a chave para um tratamento flexível e eficaz. O clareamento dental caseiro é considerado o padrão-ouro dentre as formas de tratamentos das alterações cromáticas dentárias. A técnica baseia-se, na maioria das vezes, na aplicação de produtos à base de peróxido de carbamida a 10% por até 8h diárias, por um período médio de 3 semanas. Objetivou-se neste estudo analisar alternativas posológicas que proporcionassem a mesma alteração cromática e segurança do protocolo convencional, bem como sua penetração trans-amelodentinária e titulação potenciométrica. Para tanto, 90 fragmentos de dentes bovinos pigmentados foram distribuídos aleatoriamente em 6 grupos (n=15), conforme os tratamentos: G1 (controle)- 8h/dia, durante 21 dias; G2- 2x4h/dia; G3-4h/dia; G4- 2x2h/dia; G5- 2h/dia; G6- 2x1h/dia. As variáveis de resposta foram a alteração cromática (ΔE_{00}), o índice de clareamento (ΔW_{ID}), a difusão trans-amelodentinária e degradação de H₂O₂. Para a análise do ΔE_{00} e ΔW_{ID} , a cor inicial das amostras foi padronizada a partir dos dados das coordenadas L*, a* e b*, obtidas por meio de análise digital com Vita EasyShade; as leituras foram realizadas uma vez por semana. Os tratamentos de todos os grupos estenderam-se até que os valores de ΔW_{ID} ficassem semelhantes aos obtidos no grupo I, levando-se em consideração os limites de perceptibilidade (0,72). A análise da penetração trans-amelodentinária de H₂O₂ foi realizada pela técnica enzimática, que se baseia na reação do Peróxido de Hidrogênio (PH) difundido através do esmalte e dentina alcançando o espaço pulpar, com o corante violeta leucocristal. A densidade ótica da solução azul resultante foi mensurada em espectrofotômetro de Reflexão Ultravioleta Visível em comprimento de onda de 596 nm. Como desfecho secundário serão analisadas a duração do tratamento, o volume de gel dispendido e o tempo de permanência da moldeira que cada tratamento necessitou para apresentar o mesmo resultado do grupo controle. Os dados obtidos serão analisados estatisticamente ao nível de 5%. Quando avaliados ΔE_{00} e ΔW_{ID} levando em consideração o índice de perceptibilidade, todos os grupos estudados alcançaram a eficácia clareadora da terapia convencional, tendo G1, G4, G5 e G6 necessitado do acréscimo de alguns dias ao tratamento clareador. A troca do gel clareador favoreceu a difusão de PH, com GII apresentando a maior difusão. As terapias de menor tempo apresentaram maior presença de PH ao fim do tratamento, enquanto a de 8h apresentou o menor resultado, tendo também as terapias com menor tempo de aplicação, maior presença de peróxido. Sendo assim, pode-se concluir que terapias alternativas ao tratamento padrão, com fracionamento do uso de moldeira, apresentam resultados tão satisfatórios quanto a terapia padrão, mesmo que necessitando de dias adicionais de uso.

Palavras-Chave: Clareamento Dental, Peróxido de Carbamida, Odontologia.

SANTOS A.O. Study of alternative dosages in home bleaching treatment: analysis of bleaching efficacy and trans-amelodentin penetration of H₂O₂. 2024. Trabalho de conclusão de curso - Faculdade de Odontologia, Universidade Estadual Paulista, Araçatuba, 2024.

ABSTRACT

Despite dental bleaching being a well-established procedure in the literature, the biggest obstacle for at-home bleaching therapy remains patient adherence to the treatment. Among the different dosages, the key lies in a flexible and effective treatment. At-home dental bleaching is considered the gold standard among the treatments for dental color alterations. The technique is mostly based on the application of 10% carbamide peroxide products for up to 8 hours daily, over an average period of 3 weeks. This study aimed to analyze alternative dosage regimens that provide the same color change and safety as the conventional protocol, as well as its trans-enamel-dentin penetration and potentiometric titration. To this end, 90 stained bovine tooth fragments were randomly distributed into 6 groups (n=15) according to the treatments: G1 (control) - 8h/day for 21 days; G2 - 2x4h/day; G3 - 4h/day; G4 - 2x2h/day; G5 - 2h/day; G6 - 2x1h/day. The response variables were color change (ΔE_{00}), whitening index (ΔWID), trans-enamel-dentin diffusion, and H₂O₂ degradation. For the analysis of ΔE_{00} and ΔWID , the initial color of the samples was standardized based on the L*, a*, and b* coordinate data, obtained through digital analysis with Vita EasyShade; readings were taken once a week. The treatments of all groups extended until the ΔWID values were similar to those obtained in group I, considering the perceptibility limits (0.72). The analysis of trans-enamel-dentin penetration of H₂O₂ was performed by an enzymatic technique, which is based on the reaction of Hydrogen Peroxide (HP) diffused through enamel and dentin reaching the pulpal space, with leucocrystal violet dye. The optical density of the resulting blue solution was measured in a Visible Ultraviolet Reflection spectrophotometer at a wavelength of 596 nm. As secondary outcomes, the treatment duration, the volume of gel used, and the tray wearing time required for each treatment to achieve the same result as the control group will be analyzed. Data will be statistically analyzed at the 5% level. When ΔE_{00} and ΔWID were evaluated considering the perceptibility index, all studied groups achieved the whitening efficacy of the conventional therapy, with G1, G4, G5, and G6 requiring additional days for the bleaching treatment. The exchange of the bleaching gel favored HP diffusion, with G2 showing the highest diffusion. The shorter duration therapies showed a higher presence of HP at the end of the treatment, while the 8h therapy showed the lowest result. Additionally, the shorter application time therapies had a higher presence of peroxide. Therefore, it can be concluded that alternative therapies to the standard treatment, with fractional tray usage, present results as satisfactory as the standard therapy, even if requiring additional days of use.

Keywords: Tooth Bleaching, Carbamide Peroxide, Dentistry.

LISTA DE ABREVIATURAS

ERO	Espécies Reativas de Oxigênio
G	Grupo
PH	Peróxido de Hidrogênio
PC	Peróxido de Carbamida
T	Tempos de Análise
W _{ID}	Índice de Clareamento
μL	Microlitros
E ₀₀	Alteração Cromática
H ₂ O ₂	Peróxido de Hidrogênio

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Posologias a serem adotadas em cada grupo de estudo.....	24
Quadro 2 - Médias (desvio padrão) dos valores de ΔE_{00} nos tempos avaliados.....	25
Quadro 3 - Médias (desvio padrão) dos valores de ΔW_{ID} nos tempos avaliados.....	26
Quadro 4 - Médias (desvio padrão) dos valores de difusão trans-amelodentinária do H_2O_2	27

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Análise da titulação potenciométrica do H_2O_2 ao final do tratamento por grupo.....	28
Gráfico 2 – Tempo adicional de tratamento por grupo em dias.....	29
Gráfico 3 – Tempo adicional de tratamento por grupo em horas.....	30
Gráfico 4 – Volume adicional em μL	30

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	15
2 OBJETIVOS	17
3 METODOLOGIA	18
3.1 Delineamento experimental	18
3.2 Obtenção e seleção das amostras por grau de pigmentação	18
3.3 Análise de difusão trans-amelodentinária e titulação potenciométrica do H_2O_2	20
3.3.1 Quantificação da difusão de H_2O_2	20
3.3.2 Análise da presença de Peróxido de Hidrogênio por permanganometria	21
3.4 Tratamento Clareador e divisão dos grupos	22
3.5 Análises Estatísticas	24
4 RESULTADOS	25
4.1 Alteração Cromática (ΔE_{00})	25
4.2 Índice de Clareamento (ΔW_{ID})	26
4.3 Difusão Trans-Amelodentinária do H_2O_2	27
4.4 Titulação Potenciométrica do H_2O_2	28
4.5 Análise de coeficiente de correlação de Spearman	29
4.6 Volume e Tempo adicional de tratamento	29
5 DISCUSSÃO	31
6 CONCLUSÃO	34
REFERÊNCIAS	35

1 INTRODUÇÃO

O clareamento dentário pode ser considerado um tratamento básico e inicial para se obter a beleza de um sorriso. O restabelecimento de um padrão cromático agradável confere aspecto de saúde, harmonia e ainda favorece a realização de eventuais procedimentos restauradores nos dentes anteriores. Com isso, a resolução das alterações cromáticas pode ser considerada como o ponto de partida para qualquer tratamento que objetive a harmonização facial^{1,2}.

O efeito clareador se inicia imediatamente após a aplicação dos géis, sendo a efetividade das técnicas mais intensas, quanto maior for a disponibilização das espécies reativas de oxigênio (ERO) pelo produto. Por apresentarem baixo peso molecular e serem extremamente instáveis, estas ERO se difundem rapidamente pelas estruturas dentárias, ligando-se com grandes cadeias carbônicas cromóforas, clivando-as em moléculas mais simples, claras e que saem facilmente da estrutura dentária^{1,2,3}.

Dentre as principais técnicas clareadoras apresentadas pela literatura, destacam-se o clareamento dental caseiro (“at-home”) e o clareamento “in-office”. O clareamento “in-office” é realizado no consultório odontológico, adotando produtos altamente concentrados, pelo tempo que varia de 20 a 60 min. Espera-se que pacientes submetidos a este tratamento normalmente necessitem de 3 a 4 sessões para alcançarem o efeito clareador almejado^{4,5,6}. A técnica apresenta variações, podendo necessitar de reaplicações do produto em uma mesma sessão ou mesmo ser associada ao emprego de fontes luminosas⁸. Muito embora a técnica possibilite ótimos resultados estéticos, o seu emprego vem sendo relacionado a efeitos adversos nos tecidos dentários, bem como considerável ocorrência de sensibilidade durante e após o clareamento, reduzindo o sentimento de satisfação com o tratamento^{8,9}.

Já o clareamento caseiro, foi iniciado a partir de observações realizadas pelo ortodontista, Dr. Bill Klusmier, que prescrevia peróxido de carbamida (PC) para o tratamento de casos de gengivite em pacientes portadores de aparelhos ortodônticos. Na oportunidade, o efeito clareador foi considerado um efeito colateral^{6,10,11,12}. Posteriormente, Haywood e Heymann¹⁰ descreveram a técnica caseira com o uso noturno de moldeiras individuais carregadas com peróxido de

carbamida a 10%, por um período de 2 a 6 semanas. Desde então, pouco foi alterado no protocolo clínico, que apesar de exitoso, gera algumas dificuldades^{13,14,15}, pois o sucesso do tratamento está diretamente relacionado ao grau de cooperação do paciente, uma vez que o armazenamento do produto, o carregamento e o emprego das moldeiras ficam sob sua responsabilidade. Assim, diante de pacientes com baixa cooperação, pode-se observar resultados clínicos indesejados, tais como a demora para se obter o efeito almejado, a presença da sensibilidade dental, a irritação gengival e outros efeitos menos relatados^{4,16,17}. Este fato se torna extremamente importante, pois estudos recentes mostram que a cooperação do paciente é inversamente proporcional ao tempo de uso da moldeira¹⁷. Assim, posologias baseadas em longo tempo de uso das moldeiras tendem a não serem seguidas pelos pacientes, comprometendo também a previsibilidade do tratamento^{17,18}.

Vale destacar que após duas horas da aplicação do peróxido de carbamida há uma redução substancial na liberação do peróxido de hidrogênio (PH), sendo questionável o real benefício em se manter tratamentos por longos períodos, como no uso noturno de moldeiras. Estudos demonstram que a taxa de degradação do peróxido de carbamida é biexponencial, tendo mais da metade de seu componente ativo degradado após as duas primeiras horas de tratamento^{2,22,23}.

Neste contexto, a literatura ainda não fornece evidências que avaliem se a reaplicação e o fracionamento das aplicações do produto clareador permitiriam diminuir o tempo necessário de utilização das moldeiras, conseguindo uma resposta clareadora mais rápida do que a forma convencional, mantendo a segurança do protocolo padrão.

Desta maneira, um cenário favorável para diminuição do tempo de tratamento e maior adesão dos pacientes à técnica caseira, seria a criação de protocolos alternativos, onde fosse possível conciliar a conveniência de utilização da moldeira por curtos períodos diários com as opções posológicas que valorizem os períodos de maior disponibilização de H_2O_2 .

Assim, tornou-se interessante conhecer mais profundamente a degradação progressiva do peróxido e o efeito de replicações do produto

clareador na eficácia, segurança e na conveniência da técnica clareadora caseira para os pacientes.

2 OBJETIVOS

Objetivou-se neste estudo analisar alternativas posológicas que proporcionassem a mesma alteração cromática e segurança do protocolo convencional, bem como sua penetração trans-amelodentinária e titulação potenciométrica. Como desfecho secundário, foram avaliados o volume de gel clareador utilizado, a duração do tratamento e o tempo de utilização da moldeira para que diferentes posologias alcançassem a mesma eficácia clareadora do grupo padrão (8h por dia, durante 21 dias), considerando os limites de perceptibilidade.

HIPÓTESES NULAS

a) Ao final de 3 semanas de tratamento, a alteração cromática e o índice de clareamento não seria influenciado pela posologia adotada na técnica caseira;

b) A difusão trans-amelodentinária não seria influenciada pela posologia adotada na técnica caseira;

c) A degradação de peróxido de hidrogênio não seria influenciada pelo tempo.

3 METODOLOGIA

3.1 Delineamento Experimental

Variáveis de Resposta: Alteração cromática (ΔE_{00}) e índice de clareamento (ΔW_{ID}), difusão trans-amelodentinária e titulação potenciométrica do H_2O_2 .

Modelo experimental: In-vitro

Fatores em estudo:

Tempos de análise, em 4 níveis:

T0- inicial; T1- após 7 dias do início do tratamento clareador; T2- após 14 dias do início do tratamento clareador; T3- após 21 dias do início do tratamento clareador.

Posologia, em seis níveis:

GI - 8 horas de exposição ao gel clareador;

GII - 2 aplicações de 4 horas de exposição ao gel clareador;

GIII - 4 horas de exposição ao gel clareador;

GIV - 2 aplicações de 2 horas de exposição ao gel clareador;

GV - 2 horas de exposição ao gel clareador;

GVI - 2 aplicações de 1 hora ao gel clareador.

Desfecho secundário: Como desfecho secundário foram analisados o número de dias necessários para que todos os grupos atingissem o mesmo índice de clareamento (ΔW_{ID}) que o grupo controle, o tempo de uso da moldeira e o volume de gel clareador utilizado durante o tratamento.

3.2 Obtenção e seleção das amostras por grau de pigmentação

Foram selecionados 150 incisivos bovinos isentos de quaisquer defeitos estruturais de esmalte ou outra natureza, obtidos de garrotes entre 30 e 36 meses de idade. A limpeza dos dentes foi realizada usando instrumento McCall 13-14 (Schobell Industrial Ltda), seguido de profilaxia com pedra pomes e água, sendo em seguida armazenados em solução Timol 0,1% com potencial hidrogeniônico (pH) neutro²⁴.

Após a limpeza, os dentes tiveram as raízes separadas da coroa na junção amelocementária. As coroas foram fixadas em um dispositivo ligado à plataforma de uma furadeira de bancada (Ferrari Modelo FGC 16) e com uma ponta diamantada trefina (Dinser Ferramentas Diamantadas Ltda.), sob refrigeração de água, foram obtidos discos de esmalte/dentina com 5,7mm de diâmetro a partir do terço médio da face vestibular. Em seguida, a superfície dentinária dos discos foi regularizada manualmente com lixas de óxido de alumínio de granulação 400 e 600 (T469-SF-Norton, Saint-Gobain Abrasivos Ltda., Jundiaí, SP, Brasil), até que ficassem com a espessura padronizada de 3,5mm (2,2 de dentina e 1,3 de esmalte + 0,2mm), aferidos em paquímetro digital (modelo 500-144B, Mitutoyo Sul América Ltda, SP, Brasil).

Para análise de cor, as amostras foram avaliadas usando um espectrofotômetro digital (Vita Easyshade Advance, Vita Zahnfabrik, Bad Säckingen, Germany). Assim, foram obtidos os valores das coordenadas L^* , a^* e b^* , cabe destacar que a axial “L” é conhecida como luminosidade e se estende de 0 (preto) a 100 (branco perfeito), a coordenada a^* representa a quantidade de verde e vermelho e a coordenada “b” representa a quantidade de amarelo (valores positivos) e de azul (valores negativos)²⁵.

Em seguida, os espécimes foram submetidos ao protocolo pigmentante. Para tanto, foram armazenados em tubos de polipropileno (Eppendorf, Hamburgo, Alemanha) contendo 1mL de infusão de chá preto à temperatura ambiente. A infusão foi feita empregando 1,6g de chá preto (Chá Matte Leão, Curitiba, PR, Brasil) para cada 100 mL de água destilada. O processo de

pigmentação foi monitorado durante 6 dias, sendo realizada a troca da solução diariamente. Em seguida, as amostras ficaram armazenadas em água destilada também por 6 dias e receberam profilaxia realizada em baixa rotação. Este procedimento objetivou remover os acúmulos do agente pigmentante que eventualmente ficaram depositados nas irregularidades superficiais do esmalte, bem como lixiviar o excesso de chá armazenado na estrutura dentária, mas que ainda não havia sido incorporado a ela.

Na sequência, as amostras foram novamente submetidas às leituras dos eixos cromáticos com o espectrofotômetro digital (Vita Easyshade Advance, Vita Zahnfabrik, Bad Säckingen, Alemanha). De posse dos valores iniciais e dos obtidos após a pigmentação, foi calculado o valor ΔE_{00} , que indicou o grau de pigmentação de todas as amostras. Para tanto, foi utilizada a fórmula:

$\Delta E_{001} = \{[\Delta L/(KLSL)]^2 + [\Delta C/KCSC]^2 + [\Delta h/(KhSh)]^2 + \Delta R\}^{1/2}$, sendo que:

ΔL = Diferença de luminosidade;

ΔC = Diferença de saturação;

Δh = Diferença de tonalidade;

ΔR = Interação entre as diferenças de saturação e matriz.

Obtido o valor médio de ΔE_{001} de toda a amostragem, os espécimes que obtiveram valores extremos foram excluídos, selecionando 90 amostras com valores de pigmentação semelhantes, e que foram distribuídas ordenadamente nos 6 grupos experimentais (n=15).

3.3 Análise de difusão trans-amelodentinária e titulação potenciométrica do H_2O_2

3.3.1 Quantificação da difusão de H_2O_2

No primeiro dia de tratamento, os discos foram submetidos à análise da difusão trans-amelodentinária de H_2O_2 . Para tanto, a superfície dentinária foi tratada com solução de EDTA 17,5% por 1min, objetivando-se a remoção da

“smear layer”. Em seguida, os discos foram lavados com água deionizada por 10s e limpos em ultrassom Branson 2210 (Danbury, Connecticut, USA) durante 10min para remoção dos resíduos.

Posteriormente, os discos foram montados em Câmaras Pulpares Artificiais (CPAs) e posicionados em placas acrílicas de 24 compartimentos (Costar Corp., Cambridge, MA, EUA), contendo 1mL de solução tampão de acetato a 2M (pH 4,5). A superfície dentinária permaneceu em contato com essa solução durante todo o clareamento. Em seguida, os espécimes receberam o tratamento clareador, conforme descrito no item 3.4 e, imediatamente após, 100µL da solução tampão foi transferida para tubos de ensaio contendo 100µL de corante violeta leuco cristal (Sigma Chemical Co., St. Louis, MO, EUA) a 0,5mg/mL; 50µL de peroxidase extraída de rábano silvestre (Sigma Chemical Co.) a 1mg/mL, e 2,750mL de água destilada.

Esse método baseou-se na reação do PH com o corante violeta leucocristal, catalisado pela enzima peroxidase. A coloração dessa mistura variou de intensidade de acordo com a quantidade de peróxido, tornando possível avaliar a quantidade de peróxido difundida. A densidade óptica da solução azul resultante foi mensurada em espectrofotômetro de Reflexão Ultravioleta Visível (UV-2450, Shimadzu, Kyoto, Japão) em comprimento de onda de 596nm. Uma curva de calibração, com valores de absorbância de soluções de PH de concentrações conhecidas, foi utilizada para converter os valores da densidade óptica obtidos em valores equivalentes a µg de peróxido por mL de solução tampão acetato²⁵.

3.3.2 Análise da presença de Peróxido de Hidrogênio por permanganometria

Para esta análise foi utilizado o método de avaliação titulométrica baseada no processo de permanganatometria. Foi realizada a padronização da solução de permanganato de potássio nos diferentes tempos estudados, previamente à mensuração da concentração de peróxido no gel testado. Para tanto, foi realizada titulação de uma solução comercial de peróxido de hidrogênio

de 200 volumes, através de uma tituladora automática (HI902C2-02 – Hanna Instruments - Woonsocket, RhodeIsland, EUA). Foram utilizados ácido sulfúrico (Densidade: $1,840 \pm 0,010 \text{ g/mL}$ a 25°C), permanganato de potássio (P.M. 158,03), oxalato de sódio (P.M. 184,23) e a solução de peróxido de hidrogênio (P.M. 34,01). Assim, a solução de permanganato foi dispensada pela tituladora em um recipiente contendo 25mL de oxalato de sódio e 25mL de ácido sulfúrico. A reação teve fim quando a solução de oxalato de sódio, sem coloração, apresentou alteração para roxo, permanecendo estável por 30s.

Para a mensuração do teor de peróxido, um tubo Eppendorf foi posicionado na balança com aproximadamente 0,1g de gel coletado nos tempos inicial e final de cada grupo. O valor exato da massa foi digitado no programa da tituladora. Em seguida, dentro de um Becker foi adicionado 20mL da solução de ácido sulfúrico e parte desta foi levada ao Eppendorf, contendo o gel de modo a promover a diluição com auxílio do Vortex.

Esse procedimento foi repetido três vezes para assegurar que todo o conteúdo do gel tivesse sido diluído. Posteriormente, este Becker foi posicionado no equipamento e a titulação foi realizada de forma automática, por meio da injeção da solução de permanganato de potássio. O ponto final foi determinado potenciométricamente, utilizando-se um eletrodo Redox (HI 3131B, Hanna Instruments, Woonsocket, RI, EUA) acoplado à tituladora. A concentração de peróxido (p/p) foi calculada com a seguinte fórmula:

$$C = V \times 1,701 \times Fc \times 100 / m$$

Onde: C = concentração (p/p) de peróxido de hidrogênio; V = volume de permanganato de potássio 0,1N gasto na titulação, em mililitros; Fc = fator de correção da solução de permanganato de potássio 0,1N; m = massa da amostra em gramas.

3.4 Tratamento clareador e divisão dos grupos

A partir do segundo dia de tratamento, foram confeccionadas moldeiras individuais de acetato, simulando o tratamento clareador caseiro. Para tanto, os

espécimes foram posicionados e fixos em placa de acrílico contendo nichos identificados. Posteriormente, a placa com os espécimes foi moldada com silicone de adição (3M™ Express™ XT Pasta Densa Soft; Sumaré, SP, Brasil), os modelos foram recortados e posicionados na plataforma de um plastificador (Plastvac P7- Bio-art Equip. Odontol. Ltda.; São Carlos, SP, Brasil), sendo obtidas as moldeiras de clareamento.

No fundo de cada nicho das moldeiras, foi depositado o volume de 0,01µL de gel, mensurado com auxílio de pipeta específica para líquidos viscosos (Microman E, Gilson Inc. Middleton WI, EUA). O produto clareador utilizado foi a base de peróxido de carbamida a 10% (Opalescence 10% - Ultradent Products; Indaiatuba, SP, Brasil) e, durante o seu emprego, as placas acrílicas contendo os espécimes permaneceram armazenados em câmara umidificadora a 37°C. Entre as sessões, os corpos-de-prova permaneceram imersos em 2mL de saliva artificial à 37°C (1,5 mmol.l⁻¹ Ca(NO₃)₂·4H₂O; 0,9 mmol.l⁻¹ NaH₂PO₄·2H₂O; 150 mmol.l⁻¹ KCl, 0,1 mol.l⁻¹ tampão Tris; pH 7,0)²⁶.

Os espécimes receberam gel clareador por 21 dias seguidos, conforme a posologia determinada para cada grupo (Quadro 1), sendo a alteração cromática e o índice de clareamento reavaliados a cada 7 dias. Neste momento, o grupo controle (GI) teve o tratamento suspenso, enquanto os demais grupos continuaram o tratamento clareador, sendo realizadas leituras diárias, até que a diferença do índice de clareamento (ΔW_D) obtido pelo grupo controle e os demais grupos fosse menor ou igual ao limite de Perceptibilidade (0,72) descritos por Yang (2022), ou seja, que os tratamentos fossem clinicamente semelhantes²⁷.

Quadro 1- Posologias a serem adotadas em cada grupo de estudo

Grupos	Posologias
GI	Uma aplicação diária de 8 horas de exposição ao gel clareador;
GII	Duas aplicações de 4 horas de exposição ao gel clareador, sendo uma pela manhã e outra à tarde, totalizando 8 horas diárias;
GIII	Uma aplicação diária de 4 horas de exposição ao gel clareador;

GIV	Duas aplicações de 2 horas de exposição ao gel clareador, sendo uma pela manhã e outra à tarde, totalizando 4 horas diárias;
GV	Uma aplicação diária de 2 horas de exposição ao gel clareador;
GVI	Duas aplicações de 1 hora de exposição ao gel clareador, sendo uma pela manhã e outra à tarde, totalizando 2 horas diárias.

Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

Para a análise da alteração cromática, a fórmula do CIED2000 foi novamente aplicada, levando-se agora em consideração os valores da leitura realizada pós pigmentação e os obtidos após 7, 14 e 21 dias de tratamento, conforme a fórmula:

$$\Delta E_{002} = \{[\Delta L/(KLSL)]^2 + [\Delta C/KCSC]^2 + [\Delta h/(KhSh)]^2 + \Delta R\}^{1/2}$$

Nestes momentos, também foram calculados os índices de clareamento (W_{ID}), sendo este caracterizado por uma formulação linear simples, obtida com os valores das três coordenadas cromáticas do CIELab, aplicando-se a fórmula²⁸:

$$W_{ID} = (0,511 \times L^*) - (2,324 \times a^*) - (1,100 \times b^*).$$

Valores positivos do índice W_{ID} indicam maior efeito clareador da amostra, enquanto valores baixos e até negativos indicam menor efeito clareador da amostra.

As análises de ΔE_{002} e W_{ID} foram realizadas antes de cada sessão, objetivando-se a reidratação do espécime da sessão realizada no dia anterior.

3.5 Análise Estatística

Os resultados obtidos foram submetidos a análises estatísticas. Para ΔE_{00} e ΔW_{ID} foi utilizado o teste Anova dois fatores e para titulação e difusão trans-amelodentinária do H_2O_2 o teste Anova um fator. Para avaliar o tempo de tratamento adicional foi utilizado o teste de Correlação de Spearman.

4 RESULTADOS

4.1 ALTERAÇÃO CROMÁTICA (ΔE_{00})

De acordo com os resultados obtidos para ΔE_{00} (Quadro 2), pôde-se observar alterações de cor de maneira gradativa e contínua em todos os grupos ao decorrer do tratamento (7, 14 e 21 dias), com exceção de G6. Seguindo-se então o seguinte padrão entre os grupos: G1>G4>G3>G2>G6>G5 (em 7 dias); G6>G5>G4>G2>G1>G3 (em 14 dias) e G1>G3>G4>G2>G5>G6 (em 21 dias).

A análise estatística demonstrou diferença entre todos os grupos no tempo de 7 dias, porém não houve diferença entre eles nos tempos de 14 e 21 dias. Os grupos com menor tempo demonstraram valores menores de alteração cromática em 7 dias, porém não houve diferença em 14 e 21 dias. Em relação à análise individual dos grupos no decorrer do tempo, todos, à exceção de G6, apresentaram resultado crescente, tendo seu maior valor no último tempo avaliado.

Quadro 2 – Médias (desvio padrão) dos valores de ΔE_{00} nos tempos avaliados.

	ΔE_{00}		
	7	14	21
GI - 8h	14,59($\pm 8,54$) Ac	21,95($\pm 8,99$) Ab	24,88($\pm 8,10$) Aa
GII - 2x4h	13,20($\pm 9,37$) ABc	21,42($\pm 8,18$) Ab	22,65($\pm 5,51$) Aa
GIII - 4h	14,20($\pm 8,11$) ABc	22,35($\pm 10,21$) Ab	24,30($\pm 9,92$) Aa
GIV - 2x2h	14,44($\pm 2,93$) ABc	21,36($\pm 3,86$) Ab	23,07($\pm 4,68$) Aa
GV - 2h	9,38($\pm 4,70$) Bc	19,41($\pm 3,13$) Ab	19,93($\pm 4,25$) Aa
GVI - 2x1h	11,20($\pm 6,13$) Bc	18,44($\pm 4,95$) Aa	16,88($\pm 5,36$) Ab

Letras minúsculas comparam os tempos de análise no mesmo grupo. Letras maiúsculas comparam os grupos de análise no mesmo tempo.

Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

4.2 ÍNDICE DE CLAREAMENTO (ΔW_{ID})

O mesmo foi observado em relação à análise do ΔW_{ID} (Quadro 3), onde houve índice de clareamento de forma gradativa e contínua, com exceção do Grupo 6 (2x1h). Seguindo o seguinte padrão entre os grupos: G2>G1>G4>G6>G3>G5 (em 7 dias), G2>G4>G1>G6>G3>G5 (em 14 dias) e G2>G1>G2>G3>G5>G6 (em 21 dias).

A análise estatística do índice de clareamento (ΔW_{ID}) demonstrou não haver diferenças significantes entre os grupos em cada um dos tempos, enquanto pôde-se observar nessa análise o mesmo padrão que ΔE_{00} demonstrou, visto que nos diferentes tempos cada grupo demonstrou resultados decrescentes, com exceção do grupo G6, que alcançou seu maior valor em 14 dias.

Quadro 3 - Médias (desvio padrão) dos valores de ΔW_{ID} nos tempos avaliados

	ΔW_{ID}		
	7	14	21
G1 - 8h	19,83($\pm 16,59$) Ac	44,58($\pm 18,58$) Ab	50,94 ($\pm 16,87$) Aa
G2 - 2x4h	23,91($\pm 16,05$) Ac	47,10($\pm 21,75$) Ab	51,98($\pm 13,34$) Aa
G3 - 4h	16,66($\pm 12,15$) Ac	42,87($\pm 16,94$) Ab	46,16($\pm 17,00$) Aa
G4- 2x2h	19,28($\pm 11,46$) Ac	45,32($\pm 16,27$) Ab	47,22($\pm 14,01$) Aa
G5 - 2h	10,00($\pm 10,93$) Ac	41,72($\pm 06,35$) Ab	42,80($\pm 08,95$) Aa
G6 - 2x1h	17,64($\pm 15,49$) Ac	44,35($\pm 15,71$) Aa	40,96($\pm 14,23$) Ab

Letras minúsculas comparam os tempos de análise no mesmo grupo. Letras maiúsculas comparam os grupos de análise no mesmo tempo.

Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

4.3 DIFUSÃO TRANS-AMELODENTINÁRIA DO H₂O₂

De acordo com as análises estatísticas, os espécimes submetidos à terapia clareadora com 2 aplicações de 4 horas apresentaram maior grau de difusão, seguindo-se pela terapia padrão de 8 horas (G1), 2x2h (G4), 4h (G3) e 2x1h (G6), e 2h (G5), respectivamente. Sendo assim, apenas G3 e G6 apresentaram resultados semelhantes, sendo os outros grupos diferentes entre si.

Quadro 4 - Médias (desvio padrão) dos valores de difusão trans-amelodentinária do H₂O₂

G1 - 8h	7,46(±0,56) B
G2 - 2x4h	9,23(±0,68) A
G3 - 4h	4,28(±0,66) D
G4 - 2x2h	6,42(±0,71) C
G5 - 2h	2,48(±0,46) E
G6 - 2x1h	3,87(±0,25) D

Letras maiúsculas comparam os grupos de análise no mesmo tempo.

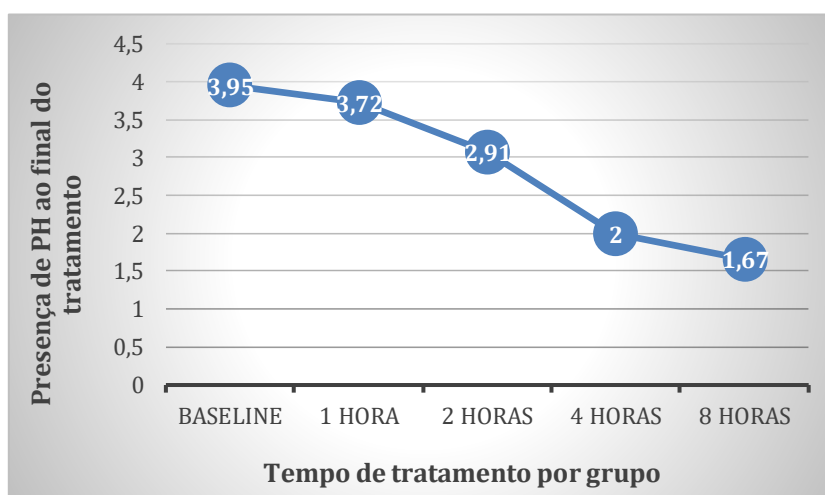
Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

4.4 TITULAÇÃO POTENCIOMÉTRICA DO H_2O_2

A análise estatística referente à titulação potenciométrica do H_2O_2 , demonstrou semelhança entre todos os grupos com exceção do grupo G6; este, por sua vez, demonstrou semelhança apenas ao grupo G5, indicando nestes grupos, os maiores valores de presença de PH ao final do tempo de tratamento.

Como pode-se observar no gráfico 1, houve maior quantidade de PH ao fim do tratamento no grupo de 1 hora, seguindo-se do grupo G5, G3, e G1, respectivamente, ao fim do tratamento.

Gráfico 1 - Análise da titulação potenciométrica do H_2O_2 ao final do tratamento por grupo



Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

4.5 ANÁLISE DE COEFICIENTE DE CORRELAÇÃO DE SPEARMAN

A análise estatística apontou para uma correlação negativa muito forte (Coeficiente de Correlação de Spearman = -0,939) entre o tempo de utilização e a quantidade de dias de uso, indicando que estas variáveis são inversamente proporcionais. Sendo assim, quanto mais o tempo de uso de moldeira, menos dias o paciente necessitará usá-la para alcançar a eficácia clareadora desejada.

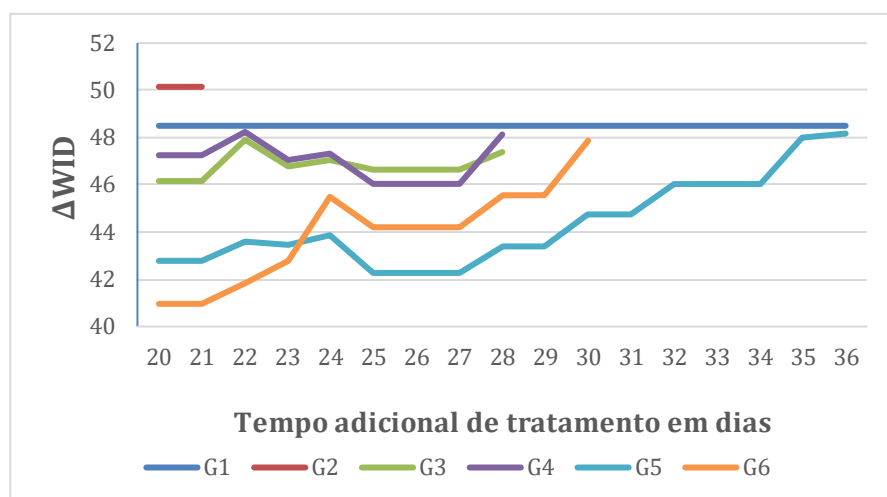
4.6 VOLUME E TEMPO ADICIONAL DE TRATAMENTO

A respeito do desfecho secundário que avaliaria o volume e tempo adicional de tratamento para que os demais grupos alcançassem a mesma eficácia clareadora do grupo controle (G1- 8h), pode-se observar que os demais grupos apresentaram poucos dias acrescidos ao tratamento, sendo o maior deles o G5, que necessitou de 36 dias de tratamento para alcançar o grupo controle, enquanto o G6 necessitou de 30 dias, G4 e G3 necessitaram de 28 dias, e G2 alcançou a mesma eficácia clareadora em 20 dias, como pode-se observar no gráfico 2.

O tempo adicional de tratamento mensurado em horas demonstrou que G2 não necessitou de tempo adicional de tratamento, G3 e G4 necessitaram de 28h adicionais, enquanto G5 necessitou de 30 horas, G6 necessitou de 18h adicionais para concluir o tratamento em comparação à G1, como demonstrando no gráfico 3.

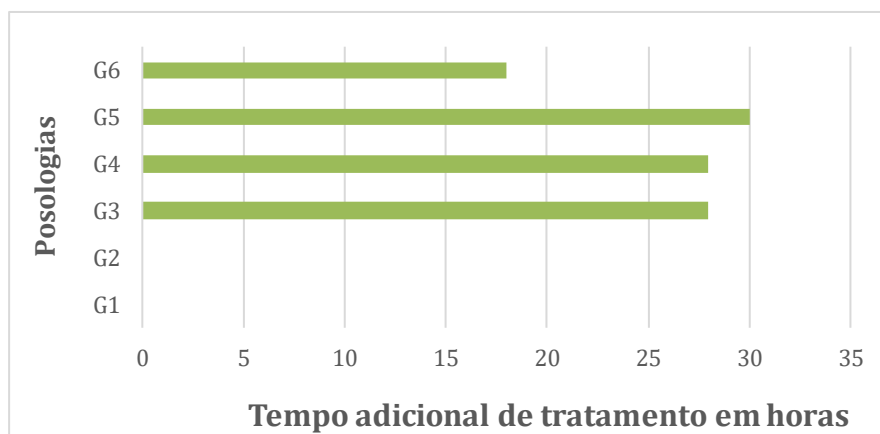
Como aponta o gráfico 4, em relação ao volume adicional em μL , G3 utilizou 0,07 μL adicionais ao tratamento padrão, enquanto G5 utilizou 0,15, G4 0,14 e G6 0,18 μL , respectivamente.

Gráfico 2 – Tempo adicional de tratamento por grupo em dias



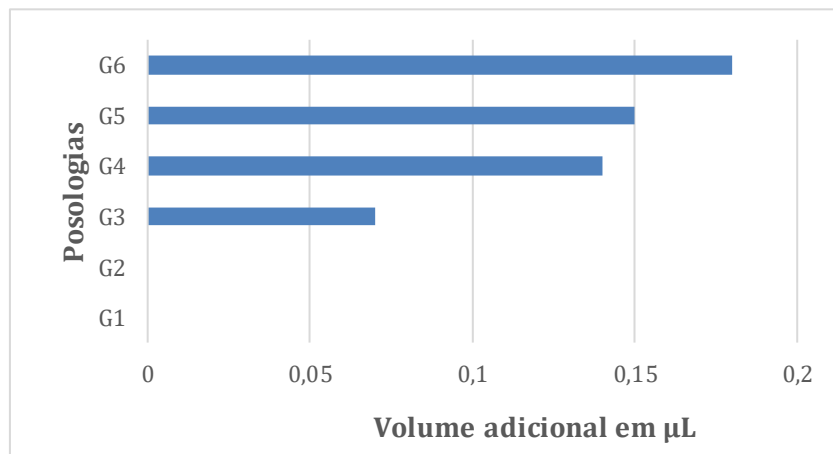
Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

Gráfico 3 – Tempo adicional de tratamento por grupo em horas



Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

Gráfico 4 – Volume adicional em μL



Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

5 DISCUSSÃO

A Odontologia atual busca cada vez mais atender às necessidades estéticas dos pacientes de maneira menos invasiva, buscando soluções para seu descontentamento principalmente em relação à forma e coloração de seus dentes. O clareamento dental se revela como uma opção segura, viável e de baixo custo, que quando bem indicado, permite aos pacientes melhor convivência social e contentamento com relação à sua estética^{1,2,4}.

Embora ambas as técnicas clareadoras (caseira e de consultório) sejam eficazes⁵, a técnica clareadora caseira tem sido recomendada devido ao seu baixo custo e à menor probabilidade de efeitos colaterais. No entanto, a principal dificuldade do tratamento ainda reside na adaptação dos pacientes ao uso prolongado das moldeiras. A terapia padrão com 8h de uso noturno, apesar de ser consagrada na literatura, ainda é desafiadora para muitos pacientes seguirem devido seu tempo prolongado^{6,10}. Sendo interessante, assim, conhecer diferentes posologias que permitam maior adesão dos pacientes ao tratamento, como o fracionamento do tempo de utilização da moldeira.

Dessa forma, foi proposto o estudo de diferentes tempos de aplicação do gel clareador caseiro “in vitro” com o propósito de elucidar se é possível estabelecer o mesmo padrão de clareamento da terapia convencional de 8h de uso por 21 dias, com o fracionamento de tempo de uso da moldeira, visando maior conforto e versatilidade de uso para o paciente durante o tratamento clareador.

Quando analisados os resultados obtidos em relação à ΔE_{00} e ΔWID , pode-se rejeitar a primeira hipótese nula, que considerava que o índice de clareamento não seria influenciado pela posologia adotada, visto que houve diferença na alteração cromática entre os grupos (posologias) estudados no tempo de 7 dias, tendo G4 apresentado o menor resultado e G1 o maior, corroborando com os achados de Pavani *et al.*, (2022)²², de que a posologia adotada influencia diretamente no resultado clareador e consequente satisfação do paciente com o tratamento realizado.

Os resultados obtidos por meio de ΔW_{ID} nos mostram que independente da posologia adotada o processo de clareamento ocorre de maneira gradual e crescente, como descreve da Silva *et al.*, (2022)²⁹, com exceção de G6 que obteve seu maior valor em 14 dias, todos os demais grupos o obtiveram em 21 dias. Apesar dos grupos com fracionamento de tempo não terem apresentado valores superiores à terapia padrão, pode-se observar resultados semelhantes tendo como padrão níveis mínimos de perceptibilidade, o que indica que a diferença clínica apresentada pelos grupos não é possível de ser diferenciada visualmente, de acordo com Kawakami (2018)³¹.

A segunda hipótese nula rejeitada, é de que a difusão trans-amelodentinária não seria influenciada pela posologia adotada na técnica caseira, visto que todos os grupos apresentaram diferenças entre si, tendo os grupos que possuíram maior tempo de contato com o PH presente no gel (G2 e G1), apresentado os maiores resultados de difusão. É interessante destacar que os grupos que receberam reaplicação do gel tiveram maior difusão do gel em comparação aos seus semelhantes em tempo, indo de encontro com os achados de Almeida *et.al* (2015)²², demonstrando que posologias que preconizam a reaplicação do produto permitem maior difusão do PH no esmalte dental.

Como observado no gráfico 1, a presença de peróxido nos grupos ao fim do tratamento apresentou-se da seguinte forma: os grupos com menor tempo de aplicação dispuseram de maior concentração de peróxido, enquanto os grupos com maior tempo de uso, tiveram a menor disponibilidade de PH ao fim do tratamento, indo de encontro com os achados de Matis *et al.* (2002)² e Marson *et al.* (2014)³. Dessa forma, pode-se rejeitar também a terceira hipótese nula que considera que a degradação de peróxido não seria influenciada pela posologia adotada na técnica caseira.

Com os resultados obtidos no desfecho secundário, pode-se notar que os grupos onde foi preconizada a reaplicação do gel clareador necessitaram de pouco tempo e material adicional à terapia padrão (8h por 21 dias) para se alcançar eficácia clareadora semelhante. Vem sendo demonstrado na literatura^{14,17,23} que tempos menores de uso da moldeira geram resultados tão satisfatórios quanto o uso por 8h consecutivas, e que a terapia de duas horas de

uso diário há tempos já é recomendada³². Essa redução no tempo do protocolo clareador oferece a vantagem de minimizar a possibilidade de efeitos adversos durante o tratamento, além de ser tornar mais confortável e prático para uso do paciente³⁰.

Por outro lado, a correlação fortemente negativa estabelecida indicou que a relação entre o tempo de utilização e a quantidade de dias de uso é inversamente proporcional, ou seja, quanto maior o tempo de uso de moldeira, menor a quantidade de dias necessários para que se alcance a eficácia clareadora almejada, entretanto, na literatura^{14,17} já se encontra consolidado o fato de que ainda que sejam necessário dias adicionais de uso, estes são poucos, como também demonstrado no presente estudo.

De acordo com Cardoso et al. (2010)¹⁴, quanto maior o tempo e a concentração de gel utilizados seja ele PC ou PH para a terapia caseira, maior a sensibilidade e desconforto apresentados pelo paciente, comprovando, mais uma vez, a vantagem no uso da terapia com PC em tempos fracionados.

Quanto a quantidade adicional de gel utilizada, é interessante notar que o grupo com fracionamento do tempo (G6), que representaria maior comodidade ao paciente, apresentou resultados de cor semelhantes ao grupo controle, necessitando somente de 0,18μL de gel adicional. Considerando que para o clareamento caseiro pode-se optar por abranger somente 20 dentes, de pré a pré-molares superiores e inferiores, o acréscimo necessário na quantidade de gel para clarear dentes humanos seria de uma seringa de gel clareador, o que torna o tratamento estudado além de mais cômodo, economicamente viável quando avaliado o benefício ofertado

Visto que o modelo do estudo realizado foi *in-vitro*, encontra-se a necessidade de estudos futuros que avaliem as variáveis propostas em estudos clínicos, avaliando o efeito do gel clareador nas posologias estudadas em dentes humanos, além de seu gasto em volume e comodidade de uso pelo paciente.

6 CONCLUSÃO

A partir dos resultados obtidos, pode-se concluir que o fracionamento da terapia clareadora caseira em períodos mais curtos se demonstrou além de eficaz e versátil, uma alternativa viável à aplicabilidade clínica.

REFERÊNCIAS

1. Mailart MC, Sakassegawa PA, Torres C, Palo RM, Borges AB. Assessment of peroxide in saliva during and after at-home bleaching with 10% carbamide and hydrogen peroxide gels: a clinical crossover trial. *Oper Dent*. 2020;45(4):368-376.
2. Matis BA, Yousef M, Cochran MA, Eckert GJ. Degradation of bleaching gels in vivo as a function of tray design and carbamide peroxide concentration. *Oper Dent*. 2002;27(1):12-18.
3. Marson FC, Gonçalves RS, Silva CO, Cintra LT, Pascotto RC, Santos PH, Briso ALF. Penetration of hydrogen peroxide and degradation rate of different bleaching products. *Oper Dent*. 2014;40(1):72-79.
4. Goldstein RE, Garber DA. Complete dental bleaching. Chicago: Quintessence Books; 1995.
5. Machado LS, Anchieta RB, Dos Santos PH, Briso AL, Tovar N, Janal MN, Coelho PG, Sundfeld RH. Clinical comparison of at-home and in-office dental bleaching procedures: a randomized trial of a split-mouth design. *Int J Periodontics Restorative Dent*. 2016;36(2):251-260.
6. Haywood VB. Current Status of Nightguard Vital Bleaching. *Compend Contin Educ Dent*. 2000;21(Suppl 28).
7. Silva LMAV. Uso da luz violeta no clareamento dental: estudo da eficácia clareadora e penetração trans-amelodentinária de H₂O₂ [trabalho de conclusão de curso]. Araçatuba: Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho; 2018.
8. Zhong BJ, Yang S, Hong DW, Cheng YL, Attin T, Yu H. The Efficacy of At-home, In-office, and Combined Bleaching Regimens: A Randomized Controlled Clinical Trial. *Oper Dent*. 2023 May 1;48(3):E71-E80. doi: 10.2341/22-099-C. PMID: 37079917.

9. Briso ALF, Gonçalves RS, Cintra LT, Pascotto RC, Santos PH. Análise do clareamento dental caseiro realizado com diferentes produtos: relato de caso. *Rev Odontol Araçatuba*. 2014;35(1):49-54.
10. Haywood VB, Heymann HO. Nightguard vital bleaching. *Quintessence Int*. 1989;20(3):173-176. PMID: 2762507.
11. Baratieri LN, Ritter AV, Junior SM, Filho J. *Clareamento Dental*. São Paulo: Ed. Santos; 1993. 179 p.
12. Bispo LB. [Rev bras odontol]. *Rev Bras Odontol*. 2008;65(2):263-267.
13. Carneiro TS, Favoreto MW, Bernardi LG, Sutil E, Wendlinger M, Centenaro GG, Reis A, Loguercio AD. Gingival irritation in patients submitted to at-home bleaching with different cutouts of the bleaching tray: a randomized, single-blind clinical trial. *Clin Oral Investig*. 2022. In press.
14. Cardoso PC, Reis A, Loguercio A, Vieira LCC, Baratieri LN. Clinical effectiveness and tooth sensitivity associated with different bleaching times for a 10 percent carbamide peroxide gel. *J Am Dent Assoc*. 2010;141(10):1213-1220.
15. Serraglio CR, Zanella L, Dalla-Vecchia KB, Rodrigues-Junior SA. Efficacy and safety of over-the-counter whitening strips as compared to home-whitening with 10 % carbamide peroxide gel--systematic review of RCTs and metanalysis. *Clin Oral Investig*. 2016 Jan;20(1):1-14.
16. Goldberg M, Grootveld M, Lynch E. Undesirable and adverse effects of tooth-whitening products: A review. *Clin Oral Investig*. 2010;14(1):1-10.
17. Pavani CC, Sundfeld D, Schott TC, Bertoz A, Bigliazzi R, Sundfeld RH. Home dental bleaching monitored with microelectronic sensors to record the wearing times of an acetate tray/bleaching product. *Oper Dent*. 2018;43(4):347-352.
18. Esteves L, Fagundes TC, Dos Santos PH, da Silva L, de Alcântara S, Cintra L, Briso AL. Does the Bleaching Gel Application Site Interfere With the Whitening

Result? A Randomized Clinical Trial. *Oper Dent*. 2022;47(1):20-30. doi: 10.2341/20-236-C. PMID: 34979026.

19. Martin JM, Torno V, Vaz MV, Vieira S, Rosa EA, Mazur RF. Specific concentration evaluation of 16% carbamide peroxide compounded at dispensing pharmacies. *Braz Oral Res*. 2007;21(4):318-322.

20. Bonesi CM, Ulian LS, Balem PB, Angeli VW. Carbamide peroxide gel stability under different temperature conditions: is manipulated formulation an option?. *Braz J Pharm Sci*. 2011;47(4):5.

21. De Geus JL, Wambier LM, Boing TF, Loguercio AD, Reis A. At-home bleaching with 10% vs more concentrated carbamide peroxide gels: a systematic review and metaanalysis. *Oper Dent*. 2018;43(4).

22. Almeida LC, Soares DG, Azevedo FA, Gallinari MO, Costa CA, dos Santos PH, Briso AL. At-Home Bleaching: Color Alteration, Hydrogen Peroxide Diffusion and Cytotoxicity. *Braz Dent J*. 2015;26(4):378-383. doi: 10.1590/0103-6440201300380. PMID: 26312976.

23. Matis BA, Gaiao U, Blackman D, Schultz FA, Eckert GJ. In vivo degradation of bleaching gel used in whitening teeth. *J Am Dent Assoc*. 1999;130(2):227-235. doi: 10.14219/jada.archive.1999.0172. PMID: 10036846.

24. Moreira JC, Gallinari MO, Rahal V, Fagundes TC, Santos PH, Moura MR, Briso AL. Effect of Dental Pigmentation Intensity on the Transenamel and Transdental Penetration of Hydrogen Peroxide. *Braz Dent J*. 2016;27(4):399-403. doi: 10.1590/0103-6440201600838. PMID: 27652700.

25. Perez MM, Ghinea R, Rivas MJ, Yebra A, Ionescu AM, Paravina RD, Herrera LJ. Development of a customized whiteness index for dentistry based on CIELAB colorspace. *Dent Mater*, v. 32(3):461–467, 2016.

26. Ramos FS, Delbem AC, Dos Santos PH, Moda MD, Briso AL, Fagundes TC. Effect of different toothpastes on permeability and roughness of eroded dentin. *Acta Odontol Latinoam*. 2022;35(3):229-237. doi: 10.54589/aol.35/3/229. PMID: 36748742; PMCID: PMC10283392.

27. Yang X, Meng J, Cheng X, et al. Time-dependent efficacy and safety of tooth bleaching with cold plasma and H₂O₂ gel. BMC Oral Health. 2022;22(1):19.
28. Pavani CC. Análise de diferentes tempos de uso do gel clareador na eficácia do clareamento dental caseiro: estudo clínico randomizado de boca dividida [tese]. Araçatuba: Universidade Estadual Paulista; 2022.
29. da Silva L, Cintra L, de Oliveira Gallinari M, de Alcântara S, dos Santos PH, Chaves Neto AH, Briso A. Influence of Different Dye Substances on the Effectiveness of Bleaching and H₂O₂ Diffusion. Oper Dent. 2022;47(6):648-657. doi: 10.2341/21-021-L. PMID: 36251542.
30. Nascimento JPN, Arcuri TA. Avaliação da eficácia entre os métodos de clareamento dental caseiro x de consultório: Revisão de literatura [trabalho de conclusão de curso]. Gama-DF: Centro Universitário FACIPLAC; 2018.
31. Kawakami DY. Avaliação da perceptibilidade e aceitabilidade da diferença de cor em restaurações estéticas odontológicas [dissertação]. Piracicaba: Universidade Estadual Paulista; 2018.
32. SOARES, F. F.; SOUSA, J. A. C. de.; MAIA, C. C.; FONTES, C. M.; CUNHA, L. G.; FREITAS, A. P. de. Clareamento em dentes vitais: uma revisão literária. Revista Saúde.com., v. 4, n. 1, p. 72-84, 2008.