

INSTITUTO UNIVERSITÁRIO EGAS MONIZ

MESTRADO INTEGRADO EM MEDICINA DENTÁRIA

O EFEITO DE DIFERENTES PASTAS BRANQUEADORAS NA SUPERFÍCIE DE DIFERENTES RESINAS COMPOSTAS INJETÁVEIS

Trabalho submetido por
Catarina Fernandes Freire Sousa Correia
para a obtenção do grau de Mestre em Medicina Dentária

outubro de 2023

INSTITUTO UNIVERSITÁRIO EGAS MONIZ

MESTRADO INTEGRADO EM MEDICINA DENTÁRIA

O EFEITO DE DIFERENTES PASTAS BRANQUEADORAS NA SUPERFÍCIE DE DIFERENTES RESINAS COMPOSTAS INJETÁVEIS

Trabalho submetido por
Catarina Fernandes Freire Sousa Correia
para a obtenção do grau de Mestre em Medicina Dentária

Trabalho orientado por
Prof. Doutora Ana Filipa Chasqueira

e coorientado por
Prof. Doutora Joana Costa

outubro de 2023

Agradecimentos

À minha orientadora, Professora Doutora Ana Filipa Chasqueira, pela sua disponibilidade, energia, apoio e partilha de conhecimentos científicos ao longo deste projeto.

Ao Professor Doutor Mário Polido pela disponibilidade e acesso ao Laboratório de Biomateriais do Instituto Universitário Egas Moniz.

À Instituição e comunidade Egas Moniz por todo o conhecimento, amizades e vivências que me proporcionou ao longo destes cinco anos.

À minha coorientadora, Professora Doutora Joana Costa, pela simpatia e dedicação ao trabalho e pelo conhecimento científico que me transmitiu.

À minha família, em especial à minha irmã (a minha mentora neste percurso) e aos meus pais por me incentivarem a alcançar sempre mais, por nunca me deixarem desistir, pelo vosso amor e por me apoiarem sempre ao longo da vida. Tenho um orgulho enorme em poder dizer que sou vossa filha. Sem vocês esta etapa não seria possível.

Aos meus amigos por partilharem este momento comigo, por tornarem estes anos incríveis, pelo infinito apoio que me deram, por todas as vivências que criámos. Levo-os comigo para a vida.

Ao meu namorado pelo apoio incondicional, motivação e amor que me deu ao longo deste desafio. As palavras nunca são suficientes para expressar aquilo que realmente sentimos, mas esta é a expressão que define melhor o meu sentimento, *S'agapó*. Quero agradecer também à sua irmã pelo esforço incansável e apoio que me deu na reta final deste projeto.

Resumo

Objetivo: Avaliar a alteração na microdureza de duas resinas compostas injetáveis, promovida pela escovagem bi-diária com duas pastas dentífricas branqueadoras, durante 30 dias.

Materiais e métodos: 60 espécimes de forma cilíndrica (10 mm diâmetro; 2 mm altura) foram divididos em 4 grupos experimentais, combinando as variáveis: resina composta fluida (Aster Flow; GrandioSO Heavy Flow) e pasta dentífrica branqueadora (Sensodyne® Sensibilidade e Gengivas; Sensodyne® Rapid Action). A microdureza de *Vickers* das resinas compostas injetáveis foi medida às 0 h e após 30 dias de escovagem bi-diária com uma escova elétrica (Oral-B Smart Teen) com sensor de pressão. Os resultados obtidos do ensaio de microdureza de *Vickers* foram analisados com o teste de *Wilcoxon*, seguido do teste de *Mann-Whitney* para avaliar a influência do tipo de resina e do tipo de pasta nos 2 tempos de medição.

Resultados: Foram verificadas diferenças estatisticamente significativas ($p < 0.05$) entre os dois tempos medidos. Também se verificou diferenças estatisticamente significativas ($p < 0.05$) entre as resinas, tanto às 0 h como após 30 dias. No entanto, não se detetou diferenças estatisticamente significativas ($p > 0.05$) entre as pastas, tanto às 0 h como após 30 dias de escovagem.

Conclusões: A utilização das pastas dentífricas branqueadoras testadas não alterou significativamente a microdureza das resinas compostas injetáveis, num período de 30 dias. Verificou-se que a resina GrandioSO Heavy Flow apresenta uma maior microdureza do que a resina Aster Flow.

Palavras-chave: Pasta dentífrica branqueadora, microdureza, resina composta injetável, cor dentária.

Abstract

Objective: To assess the change in microhardness of two injectable composite resins promoted by twice-daily brushing with two whitening toothpaste varieties over a 30-day period.

Materials and Methods: 60 cylindrical specimens (10 mm in diameter; 2 mm in height) were divided into four experimental groups by combining the variables: fluid composite resin (Aster Flow; GrandioSO Heavy Flow) and whitening toothpaste (Sensodyne® Sensitivity and Gum Care; Sensodyne® Rapid Action). The Vickers microhardness of injectable composite resins was measured at 0 hours and after 30 days of twice-daily brushing with an electric toothbrush (Oral-B Smart Teen) equipped with a pressure sensor. The results obtained from the Vickers microhardness test were analyzed using the Wilcoxon test, followed by the Mann-Whitney test to assess the influence of resin type and toothpaste type at the two measurement time points.

Results: Statistically significant differences ($p < 0.05$) were observed between the two measured time points. Statistically significant differences ($p < 0.05$) were also observed between the resins, both at 0 hours and after 30 days. However, statistically significant differences ($p > 0.05$) were not detected between the toothpastes, both at 0 hours and after 30 days of brushing.

Conclusions: The use of the tested whitening toothpaste did not significantly alter the microhardness of injectable composite resins over a 30-day period. It was found that GrandioSO Heavy Flow resin exhibited higher microhardness compared to Aster Flow resin.

Keywords: Whitening toothpaste, microhardness, injectable composite resin, tooth color.

Índice Geral

1. INTRODUÇÃO	13
1.1 SAÚDE ORAL E ESTÉTICA DENTÁRIA	13
1.2 COR DENTÁRIA E SUA INFLUÊNCIA NA ESTÉTICA	14
1.3 PASTAS DENTÍFRICAS BRANQUEADORAS.....	15
1.4 RESINAS COMPOSTAS INJETÁVEIS	17
1.5 MICRODUREZA DE RESINAS COMPOSTAS INJETÁVEIS	20
2. OBJETIVOS	23
2.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	23
3. MATERIAIS E MÉTODOS.....	25
3.1 PROTOCOLO EXPERIMENTAL	25
3.1.1 Materiais Utilizados.....	25
3.1.2 Métodos	29
3.2 ANÁLISE ESTATÍSTICA	32
4. RESULTADOS	35
4.1 ANÁLISE DOS VALORES DE MICRODUREZA	35
4.1.1 Estatística Descritiva	35
4.1.2 Estatística Inferencial	37
5. DISCUSSÃO	39
6. CONCLUSÃO.....	43
7. BIBLIOGRAFIA	45

Índice de Figuras

Figura 1. Resinas compostas fluídas estudadas: a) Aster Flow, Kiyomi Dental; b) GrandioSO Heavy Flow, VOCO	25
Figura 2. Saliva Artificial usada como meio de armazenamento dos espécimes durante o estudo	26
Figura 3. Pastas dentífricas branqueadoras estudadas na investigação: a) Sensodyne® Sensibilidade e Gengivas; b) Sensodyne® Rapid Action	28
Figura 4. Escova de dentes elétrica Oral-B <i>Smart Teen</i>	28
Figura 5. Espécime cilíndrico de compósito	30
Figura 6. Molde de silicone	30
Figura 7. Caixa de armazenamento dos espécimes	31
Figura 8. Microdurómetro utilizado no estudo	31
Figura 9. Estufa a 37 °C utilizada para armazenar as caixas de armazenamento dos espécimes	32
Figura 10. Representação gráfica da mediana e intervalo interquartil dos valores de HVN das resinas nos dois tempos medidos	36
Figura 11. Representação gráfica da mediana e intervalo interquartil dos valores de HVN das pastas nos dois tempos medidos	37

Índice de Tabelas

Tabela 1. Informações relativas às resinas compostas fluídas Aster Flow, Kiyomi Dental e GrandioSO Heavy Flow, VOCO	26
Tabela 2. Informações sobre o meio de armazenamento dos espécimes (saliva artificial)	27
Tabela 3. Informações das pastas dentífricas branqueadoras Sensodyne® Sensibilidade e Gengivas e Sensodyne® Rapid Action	27
Tabela 4. Valores da média, desvio padrão, mediana, intervalo interquartil, mínimo e máximo da microdureza de <i>Vickers</i> , para cada pasta e resina, no tempo estudado	35

Lista de Abreviaturas

REA – Abrasividade Relativa do Esmalte

RDA – Abrasividade Relativa da Dentina

ADA – *American Dental Association*

FDA – *Food and Drug Administration*

% – Percentagem

H₂O₂ – Peróxido de Hidrogénio

Nº – Número

s – Segundos

µm – Micrómetro

n – Dimensão da amostra

Bis-GMA – Bisfenol-A-Glicidil Metacrilato

Bis-EMA – Bisfenol-A-Glicil di-metacrilato etoxilado

TEGMA – Trietilenoglicol Dimetacrilato

HEDMA – Dimetacrilato de Hexanodiol

g – Grama

NaCl – Cloreto de Sódio

KCl – Cloreto de Potássio

CaCl₂.H₂O – Cloreto de cálcio monohidratado

NaH₂PO₄.H₂O – Fosfato de sódio Monobásico

Na₂HPO₄ – Fosfato Dissódico

Na₂S.9H₂O – Sulfeto de Sódio monohidratado ou nonahidratado

mL – Mililitros

pH – Potencial Hidrogeniônico

H₂O – Água

(%) p/p – Percentagem em massa

ppm – Partes por milhão

mm – Milímetros

G – Grupo

N – Newton

°C – Graus Celsius

h – Hora

HV – Microdureza de *Vickers*

F – Carga em kgf

d – Média do comprimento das diagonais da indentação (mm)

SG – Sensodyne® Sensibilidade e Gengivas

RA – Sensodyne® Rapid Action

1. Introdução

1.1 Saúde Oral e estética dentária

Hoje em dia as pessoas procuram cada vez mais soluções estéticas e duradouras.

Há uma certa ambição em ter o sorriso ideal que é transmitido na comunicação social, sendo este composto por dentes alinhados, brancos, com proporções corretas e em conformidade com o resto da face (Abbasi et al., 2022; Joiner, 2004; Khalid e Quinonez, 2015; Rosário et al., 2020; Theobald et al., 2006).

O sorriso e os dentes desempenham um papel crucial na atratividade facial e na interação social. Os julgamentos não se limitam apenas à aparência física, mas também abrangem a estética dentofacial, que influencia a percepção da personalidade e das características psicológicas e intelectuais de uma pessoa. Aqueles que possuem uma oclusão normal e uma estética dentofacial atrativa costumam ser vistos como mais inteligentes, atraentes e bem-sucedidos. Deste modo, um sorriso atraente é considerado vantajoso no contexto social (Abbasi et al., 2022; Khalid e Quinonez, 2015; Närhi et al., 2023; Rosário et al., 2020; Theobald et al., 2006).

As deficiências estéticas dentárias podem ter um impacto negativo na qualidade de vida de uma pessoa, com efeitos especialmente marcantes nas dimensões psicológicas, sociais e emocionais. Frequentemente, a principal causa de *bullying* em crianças está relacionada com problemas na aparência dos dentes (Barasuol et al., 2017; Närhi et al., 2023; Scheffel et al., 2014).

Quanto a nível individual, o julgamento social em relação à estética dentária pode levar a consequências na qualidade de vida, incluindo impactos psicossociais e insatisfação com a aparência dentária. Geralmente, as mulheres tendem a ser mais críticas em relação à aparência dentária e também são mais sensíveis aos efeitos da saúde oral na sua qualidade de vida em comparação com os homens, valorizando significativamente a estética dentária (Närhi et al., 2023; Strajnić et al., 2016; Sue et al., 2022).

1.2 Cor dentária e sua influência na estética

Quando se planeia um tratamento dentário estético, um dos fatores de grande importância é a cor (Bhatia et al., 2013; Kumar et al., 2021).

As alterações de cor nos dentes podem ser classificadas como extrínsecas, caso possam ser removidas mecanicamente, ou intrínsecas, se estiverem internamente localizadas na estrutura dentária, requerendo técnicas de branqueamento para sua correção (Ferreira, 2017; Kapadia e Jain, 2018; Suchetha et al., 2016).

A cor dentária advém das propriedades óticas da dentina; contudo, a cor é igualmente afetada pela espessura e pela transparência do esmalte dentário (Fondriest, 2012).

As alterações na coloração natural dos dentes estão correlacionadas com a deposição de compostos coloridos ou escuros, resultando na formação de manchas, frequentemente de tonalidade amarelada, castanha ou preta, que podem acumular-se na superfície externa do dente (extrínsecas) ou no interior da estrutura dentária (intrínsecas). As manchas intrínsecas podem estar vinculadas a fatores sistêmicos, de origem pulpar, ou associadas à composição e integridade do esmalte e dentina (Ferreira, 2017; Fondriest, 2012; Prathap et al., 2013; Suchetha et al., 2016).

As substâncias que mancham diretamente a superfície dentária (manchas extrínsecas) advêm do consumo de tabaco, café, chá e outro tipo de alimentos, enquanto a coloração também pode ser indiretamente provocada por antissépticos, como a clorhexidina, e por iões metálicos (Ferreira, 2017; Javali et al., 2020; Kapadia e Jain, 2018; Sarembe et al., 2022).

Ao longo dos anos desenvolveram-se vários métodos para clarear a cor dentária, nomeadamente através de pastas dentífricas branqueadoras, microabrasão do esmalte com ácido e abrasivos, branqueamento externo com recurso a peróxidos, colocação de facetas e coroas, e em casos de dentes não vitais pode optar-se pelo branqueamento interno (Fearon, 2007; Greenwall, 2017; Joiner, 2006; Kapadia e Jain, 2018; Perdigão et al., 2004).

1.3 Pastas dentífricas branqueadoras

O branqueamento dentário refere-se a qualquer procedimento que promove uma mudança da cor nos dentes através da remoção mecânica e/ou física de manchas superficiais (Ferreira, 2017).

Os mecanismos de ação das pastas branqueadoras para remoção e prevenção de manchas extrínsecas dividem-se em químicos e mecânicos. Os agentes químicos (fosfatos condensados) conseguem deslocar proteínas e manchas da película adquirida e prevenir a sua adesão (Lippert, 2013). Por outro lado, os agentes mecânicos atuam na remoção mecânica das manchas extrínsecas, através de componentes abrasivos. As partículas abrasivas devem ser mais suaves que o esmalte, mas mais duras que os pigmentos. A pasta branqueadora ideal deve conseguir remover as manchas extrínsecas com um efeito mínimo na superfície dentária (Joiner, 2010; Rahardjo et al., 2016).

A formulação das pastas branqueadoras tem sido aprimorada com o intuito de minimizar os efeitos indesejados, tais como sensibilidade dentária e irritação das mucosas (Ferreira, 2017).

A abrasividade de uma pasta dentífrica é expressa pela Abrasividade Relativa do Esmalte (REA) ou da Abrasividade Relativa da Dentina (RDA). Os dentífricos de uso diário deverão ter um RDA até 250 para se considerarem seguros, segundo a ADA, sendo que 100 é considerado o valor padrão. No entanto, a FDA (Food and Drug Administration) declara que deverá ter um RDA máximo de 200 (Wegehaupt et al., 2017).

Os agentes abrasivos desempenham um papel fundamental na remoção de pigmentações, consistindo em substâncias insolúveis compostas por sílicas (sílica hidratada, perlite), óxidos metálicos (alumina), fosfatos (fosfato dicálcico, pirofosfato de cálcio) e carbonatos (carbonato de cálcio, bicarbonato de sódio e, mais recentemente, partículas de carvão) (Ferreira, 2017; Joiner, 2010).

As partículas presentes nas pastas dentárias atuam mecanicamente na superfície dos dentes durante a escovagem, removendo os pigmentos e manchas. A eficácia desse processo é influenciada pela dureza, forma, tamanho, distribuição e concentração dos abrasivos contidos nas pastas dentárias, sendo que o tamanho das partículas tem uma relação direta com a capacidade de remoção das manchas extrínsecas. Importante

realçar que as pastas dentárias abrasivas removem apenas as manchas extrínsecas sem alterar a cor natural do dente, ao contrário da descoloração, que acontece na remoção química (Ferreira, 2017; Joiner, 2010).

Na composição das pastas dentífricas, se estiverem presentes peróxidos, estes representam baixas concentrações, geralmente até 1% de H_2O_2 ou entre 0,5% e 0,7% de peróxido de cálcio, sendo importante salientar que estes agentes têm um tempo de contacto limitado com a superfície dentária (Maldupa et al., 2012).

Quanto à remoção química através de enzimas, estas encontram-se incorporadas nas pastas dentífricas e têm o potencial de degradar a película aderida da superfície dentária, removendo assim as pigmentações extrínsecas que se integram nesta. Um exemplo destas enzimas proteolíticas é a Papaína (derivada da papaia) e a Bromelaína (derivada do ananás), que atuam quimicamente nas pastas branqueadoras, através da quebra de ligações peptídicas entre os aminoácidos das proteínas, conseguindo hidrolisar a película e impedindo que se fixem microrganismos e cromogéneos na superfície dentária. Uma vantagem deste tipo de branqueamento com ação enzimática é o efeito que este tem nas áreas de difícil escovagem, uma vez que a pasta dentífrica se consegue infiltrar nesses espaços, como é o caso das faces proximais e áreas próximas da linha gengival (Ferreira, 2017).

No caso da remoção química através de fosfatos, este é o agente químico mais abundante nas pastas dentífricas branqueadoras, uma vez que para além de remover a pigmentação, também ajuda a prevenir a adesão de novas moléculas (Ferreira, 2017).

Os fosfatos são macromoléculas de aniões, que se ligam ao fosfato de cálcio presente na superfície dentária, promovendo a captação de cromogéneos da película aderida dentária e conseguindo assim deslocar moléculas da superfície dentária. Como exemplo destes fosfatos temos o Pirofosfato, o Tripolifosfato e o Hexametafosfato (Ferreira, 2017).

Por outro lado, temos as pastas branqueadoras que atuam maioritariamente na componente ótica em alternativa às remoções mencionadas. Dada a importância da redução da cor amarela no branqueamento dentário, averiguou-se que o depósito de corantes azuis na superfície do dente, neutraliza em parte o amarelo, originando mudanças positivas nas propriedades óticas e consequentemente gera uma perceção de

aumento da cor branca. O pigmento azul mais utilizado na composição de pastas branqueadoras é a Covarina Azul, no entanto existem outros como Azul Patente e Azul Brilhante. O seu mecanismo de ação baseia-se na deposição de uma fina película de Covarina Azul na superfície dentária e, após a escovagem, a cor natural do dente irá sofrer imediatamente alterações, dando uma perceção dos dentes menos amarelos (Ferreira, 2017; Joiner, 2010).

Este efeito varia consoante a quantidade e espessura da camada utilizada, mas após uma única escovagem pode durar até 8 horas (Ferreira, 2017).

Esta ação ótica não remove a pigmentação nem altera a estrutura dentária, apenas altera a perceção de cor dentária. Assim, esta opção é considerada minimamente invasiva e tem sido utilizada como alternativa a agentes mais invasivos como os peróxidos, em tratamento de manchas intrínsecas e extrínsecas (Ferreira, 2017).

1.4 Resinas compostas injetáveis

Ultimamente, surgiram as resinas compostas injetáveis, com indicação maioritariamente em dentes anteriores, para tratamentos estéticos, como alteração de forma e cor. Estas resinas têm a vantagem de terem contacto diminuído com o oxigénio durante a sua aplicação e polimerização, uma vez que são aplicadas através de uma matriz, que se trata, no fundo, de um dispositivo que limita o contacto entre a resina e o meio exterior, até se terminar a fotoativação (Costa, 2020). De acordo com a literatura, a inibição de oxigénio melhora a polimerização (Borges et al., 2021).

Antes de se proceder à sua aplicação, devemos isolar o dente e certificarmo-nos se é necessário utilizar fio de retração para evitar que o compósito fluído deslize para o sulco gengival. Devemos proteger os dentes adjacentes com fita de teflon (politetrafluoretileno) para evitar a adesão a estes. O dente deverá ser polido com bicarbonato de sódio a fim de limpar a superfície, de seguida, realiza-se condicionamento com ácido ortofosfórico, posteriormente limpa-se com água abundante e procede-se à secagem com ar. Por fim, aplicamos o adesivo na superfície preparada e fotopolimeriza-se (Borges et al., 2021).

Após realizada a preparação dentária, posiciona-se a chave de silicone na posição correta e insere-se a seringa de compósito injetável no orifício previamente criado.

Posteriormente à injeção da resina, esta fotopolimeriza-se durante 40s. De seguida, retira-se a chave de silicone e com uma lâmina de bisturi nº 12 retiram-se cuidadosamente os excessos de material. De seguida, fotopolimeriza-se novamente durante 20s em cada face (Borges et al., 2021).

No fim do processo, a restauração é finalizada com uma broca de diamante fino, discos de polimento, tiras interproximais, taças de borracha e pasta de polimento para evitar a acumulação de placa bacteriana e pigmentos (Borges et al., 2021).

Por meio da aplicação da nanotecnologia, tem-se assistido à otimização de materiais de restauração dentária, como as resinas compostas, especialmente as resinas fluidas. A introdução de partículas de carga em escala nanométrica possibilita a incorporação de um maior volume de partículas favorecendo as características físico-mecânicas e a melhoria das propriedades óticas. Adicionalmente, devido ao aumento volumétrico do teor de partículas de carga, as propriedades de manipulação e viscosidade da resina são aprimoradas, conferindo uma boa adaptação às paredes internas da cavidade, consequentemente viabilizando a sua aplicação em procedimentos restauradores anteriores e posteriores (Villafuerte et al., 2023).

As propriedades mecânicas das resinas compostas são influenciadas pelas dimensões e concentrações das partículas constituintes do material. No contexto de compósitos de resinas híbridas e micro-híbridas, existe uma ampla variação de dimensões das partículas, compreendendo macropartículas com dimensões médias entre 0,1 e 6,0 μm e micropartículas caracterizadas por partículas com dimensões de 0,01 a 0,05 μm (Abouelmagd e Basheer, 2022). Como mencionado, esta diversidade dimensional proporciona a possibilidade de uma maior incorporação do material de preenchimento, resultando não só num considerável aumento da resistência mecânica do compósito (maior resistência à fratura e resistência à abrasão) como também nas suas propriedades óticas (uma maior capacidade de polimento e uma excelente manutenção deste) e na sua adaptação e características de manuseamento favoráveis devido à minimização da contração de polimerização (André, 2021; Borges et al., 2021).

Estudos anteriores revelam que as resinas fluidas com elevado volume de partículas de carga proporcionam um polimento e brilho substancialmente superior em comparação com as resinas convencionais. Esse fenómeno levou à ampla adoção desse tipo de resina (também conhecida como resina injetável universal) por profissionais, resultando na

implementação de múltiplas técnicas, incluindo a técnica de resina fluida injetável. Devido a ter um protocolo simples, exigir menos habilidade por parte do operador, menor tempo de trabalho e custos mais acessíveis para os pacientes, muitos profissionais optam por estes tratamentos (Villafuerte et al., 2023).

A técnica da resina fluida injetável é classificada como um procedimento minimamente invasivo de natureza direta/indireta, com ênfase na preservação da estrutura dentária. Em determinados cenários, essa abordagem dispensa preparações prévias, possibilitando a sua execução em múltiplos dentes durante uma única sessão. A seleção dos parâmetros estéticos (forma e contorno) e funcionais (oclusais) é otimizada por meio de diagnósticos analógicos ou digitais. A anatomia natural da dentição do paciente pode servir como ponto de partida para a confecção do modelo inicial, cuja configuração dependerá do tipo de estratégia restauradora adotada. Além disso, esta técnica é aplicável tanto em dentes decíduos como em permanentes, abrangendo uma diversidade de aplicações, tais como a criação de facetas diretas e encerramento de diastemas (Villafuerte et al., 2023). Uma das características desta técnica é ser reversível e composta por um protocolo adesivo relativamente fácil, inclusive em casos de desgaste ou fratura prolongada, promovendo a longevidade da restauração. Assim, futuramente, caso o paciente deseje efetuar uma reabilitação de outro tipo como facetas ou coroas indiretas, esta técnica não condiciona essa possibilidade (André, 2021; Borges et al., 2021).

No entanto, há algumas desvantagens a ter em conta, tal como o facto de as propriedades mecânicas e estéticas serem inferiores às facetas cerâmicas, por exemplo. O Médico Dentista deve informar o paciente que as características de longevidade do tratamento não são permanentes, além disso, deve também informar sobre os procedimentos de manutenção, que podem incluir sessões de polimento. As propriedades estéticas são inferiores comparativamente às facetas cerâmicas devido à descoloração que a resina sofre ao longo do tempo, tal como as propriedades mecânicas também são inferiores devido a esta técnica ser mais sensível ao desgaste ou fratura, sendo necessário alertar o paciente sobre tal (André, 2021; Borges et al., 2021).

As indicações clínicas para o uso desta técnica são várias, desde casos simples como descoloração dentária ou pequenas manchas, como também em casos mais complexos de discromias severas. Em relação à última, o estudo de Jorge Brinkmann e coautores

(2020) demonstra que num caso de manchas generalizadas por tetraciclina conseguiu chegar-se a bons resultados estéticos num paciente que se recusava a tratamentos invasivos e mais dispendiosos, no entanto queria melhorar a sua estética dentária. Também já foi mencionado previamente, que apesar das facetas cerâmicas terem propriedades mecânicas e estéticas superiores, as facetas em compósito injetável acabam por ser uma opção devido a ser um tratamento mais conservador, no caso de o paciente desejar um tratamento menos invasivo, mas também por razões económicas, visto que tem um custo reduzido em relação às opções com cerâmica. No entanto, nunca podemos deixar de mencionar que apesar de se obter resultados favoráveis, ainda não há informação suficiente sobre os resultados a médio e longo prazo (André, 2021; Borges et al., 2021).

Em suma, a literatura relativa a esta técnica carece de informação, o que pode ser atribuído à sua relativa novidade no campo da medicina dentária restauradora e às limitações na condução de estudos clínicos (Villafuerte et al., 2023).

1.5 Microdureza de resinas compostas injetáveis

O conceito de microdureza é definido como a capacidade de uma superfície resistir à penetração ou indentação permanente, servindo como um indicador da sua resistência à deformação plástica, calculada pela divisão da força aplicada pela área da superfície indentada (Saati et al., 2022).

Para conseguirmos medir a microdureza, através da técnica de indentação, tem-se recorrido com mais frequência ao teste de *Vickers* e de *Knoop*, uma vez que são testes não destrutivos para o espécime e a sua técnica acaba por ser simples (Oliveira, 2019). O teste de *Knoop* funciona através de uma única penetração de uma pirâmide de diamante, neste caso só é medido o comprimento da maior diagonal da indentação para se avaliar a microdureza (Cruz, 2013). O teste de *Vickers* funciona através da penetração de uma pirâmide de diamante com a base quadrangular no material, testando a resistência que este oferece. As medidas necessárias para se avaliar a microdureza, são retiradas das diagonais da indentação em forma de losango (Oliveira, 2019). Este teste é mais sensível a detetar erros devido ao encurtamento de uma das diagonais, correspondente a uma profundidade de indentação maior (Medalho, 2012). Assim, o

teste de *Vickers* é considerado o mais apropriado na medição de microdureza de pequenas áreas em materiais muito duros.

A microdureza da superfície da resina está associada à fração de massa de partículas inorgânicas presentes na mesma. Uma vez que os valores de dureza de *Knoop* dos compósitos estão relacionados com o aumento do volume de partículas inorgânicas, acabam por estar menos associados à dureza das partículas (Paixão, 2018).

A preparação dos espécimes é um procedimento bastante importante, geralmente na maioria dos estudos realiza-se um polimento destes de maneira a tornar uma superfície plana, evitando que haja qualquer inclinação do espécime, pois isso poderia levar a erros na indentação resultando num valor de microdureza errado (Oliveira, 2019).

A dureza superficial é utilizada para prever a capacidade de os materiais restauradores resistirem ao desgaste decorrente de abrasão e fricção causados pelas estruturas dentárias antagonistas (Saati et al., 2022).

As resinas microhíbridadas têm uma maior resistência a indentações destrutivas e ao desgaste abrasivo, devido a serem integradas por uma quantidade significativa de partículas de preenchimento (Paixão, 2018).

2. Objetivos

O presente estudo pretende avaliar a alteração na microdureza de duas resinas compostas injetáveis (Aster Flow e GrandioSO Heavy Flow), promovida pela escovagem bi-diária com duas pastas dentífricas branqueadoras (Sensodyne® Sensibilidade e Gengivas e Sensodyne® Rapid Action), ao longo do tempo (30 dias).

2.1 Objetivos específicos

1. Determinar a influência do tipo de resina composta fluída na microdureza.

H0₁ – A microdureza não é influenciada pelo tipo de resina composta fluída

H1₁ – A microdureza é influenciada pelo tipo de resina composta fluída

2. Determinar a influência do tipo de pasta dentífrica branqueadora na microdureza.

H0₂ – A microdureza não é influenciada pelo tipo de pasta branqueadora

H1₂ – A microdureza é influenciada pelo tipo de pasta branqueadora

3. Determinar a influência do tempo decorrido na microdureza.

H0₃ – A microdureza não é influenciada pelo fator tempo

H1₃ – A microdureza é influenciada pelo fator tempo

3. Materiais e Métodos

3.1 Protocolo experimental

Na presente investigação foi avaliada a microdureza de duas resinas compostas injetáveis obtidas pela técnica de injeção Aster Flow (Kiyomi Dental - Gijon, Espanha) e GrandioSO Heavy Flow (VOCO - Cuxhaven, Alemanha) que foram submetidas a escovagem bi-diária, durante 30 dias, com duas pastas branqueadoras com diferentes graus de RDA - Sensodyne® Sensibilidade e Gengivas (GlaxoSmithKline – Madrid, Espanha) e Sensodyne® Rapid Action (GlaxoSmithKline – Madrid, Espanha).

Foram criados 4 grupos experimentais ($n = 15$), combinando as duas variáveis independentes: resina composta fluida e pasta dentífrica branqueadora.

3.1.1 Materiais utilizados

Neste estudo laboratorial foram utilizadas duas resinas compostas fluídas obtidas pela técnica de injeção (Figura 1). Na tabela 1 está descrita a composição das resinas, a cor, o fornecedor e o lote.



Figura 1. Resinas compostas fluídas estudadas:

a) Aster Flow, Kiyomi Dental; b) GrandioSO Heavy Flow, VOCO

Tabela 1. Informações relativas às resinas compostas fluídas Aster Flow, Kiyomi Dental e GrandioSO Heavy Flow, VOCO

	Aster Flow, Kiyomi Dental	GrandioSO Heavy Flow, VOCO
Matriz Orgânica	Bis-GMA Bis-EMA TEGMA	Bis-GMA Bis-EMA TEGMA HEDMA
Matriz Inorgânica	Micropartículas de bário alumínio e silicato. Nanopartículas de dióxido de silício. (Microhíbrida)	Partículas de vidro de bário, alumínio, sílica e dióxido de silício. (Nano-híbrida)
Volume das partículas inorgânicas	72%	83%
Cor	A2	A2
Fabricante	Kiyomi Dental, Gijon - Espanha	VOCO, Cuxhaven - Alemanha
Lote	200622 041022	2313431 2250137
Referência	2797	2685

Os espécimes foram sempre armazenados em saliva artificial, cuja composição se encontra descrita na Tabela 2.



Figura 2. Saliva Artificial usada como meio de armazenamento dos espécimes durante o estudo

Tabela 2. Informações sobre o meio de armazenamento dos espécimes (saliva artificial)

	Saliva Artificial
Ingredientes	0,4g NaCl, 0,4g KCl, 0,906g CaCl ₂ .H ₂ O, 0,39g NaH ₂ PO ₄ .H ₂ O, 0,142g Na ₂ HPO ₄ , 0,005g Na ₂ S.9H ₂ O, 1g Ureia em 1000 mL H ₂ O destilada, pH 6,3 - 6,4

Na Tabela 3 está descrita a composição, o valor de RDA, o fornecedor e o lote de cada pasta dentífrica branqueadora usada no presente estudo.

Tabela 3. Informações das pastas dentífricas branqueadoras Sensodyne® Sensibilidade e Gengivas e Sensodyne® Rapid Action

	Sensodyne® Sensibilidade e Gengivas	Sensodyne® Rapid Action
Composição	Glycerin, PEG-8, Hydrated Silica, Pentasodium Triphosphate, Aroma, Sodium Lauryl Sulfate, Titanium Dioxide, Carbomer, Stannous Fluoride, Cocamidopropyl Betaine, Sodium Saccharin, Sodium Fluoride, Limonene. Contém Fluoreto de Estanho 0,454% p/p, Fluoreto de Sódio 0,072% p/p (1450ppm de flúor).	Glycerin, PEG-8, Hydrated Silica, Pentasodium Triphosphate, Aroma, Sodium Lauryl Sulfate, Titanium Dioxide, Carbomer, Sodium Saccharin, Stannous Fluoride, Cocamidopropyl Betaine, Sodium Fluoride, Limonene. Contém Fluoreto de Estanho 0,454% p/p, Fluoreto de Sódio 0,072% p/p (1450ppm de flúor).
RDA	120 +/-15	123 +/- 15
Fornecedor	GlaxoSmithKline – Madrid, Espanha	GlaxoSmithKline – Madrid, Espanha
Lote	647H	4P8F

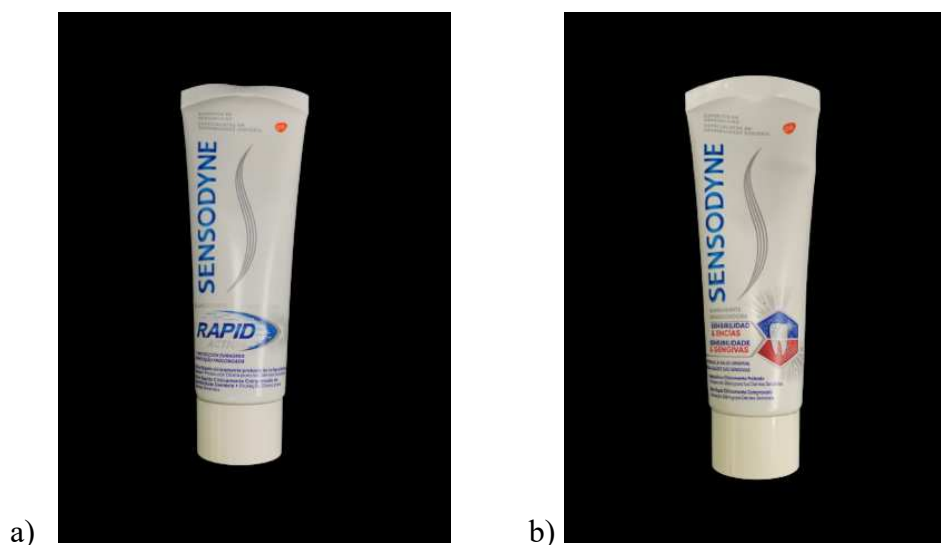


Figura 3. Pastas dentífricas branqueadoras estudadas na investigação: a) Sensodyne® Sensibilidade e Gengivas; b) Sensodyne® Rapid Action

Para a realização da escovagem bi-diária, foi utilizada a escova de dentes elétrica Oral-B *Smart Teen* (Oral-B, BRAUN - lote BC802150734, Braun GmbH, Frankfurter, Kronberg, Alemanha) com a cabeça de reposição SENSI *UltraThin* (SENSI *UltraThin* Clean brush heads, lote 808H, Oral- B, Alemanha) (Figura 4).



Figura 4. Escova de dentes elétrica Oral-B *Smart Teen*

Os restantes materiais utilizados foram os seguintes:

- i. Luvas tamanho XS, descartáveis
- ii. *Kits* básicos de Medicina Dentária (sonda, espelho e pinça)
- iii. Molde em Plástico de forma cilíndrica para a confeção de amostras
- iv. Silicone de adição de cor transparente Zhermack (Zhermack S.p.A. – Badia Polesine, Itália). Lote 414113
- v. Pistola doseadora para cartuchos de silicone
- vi. Fotopolimerizador Elipar Deep-cure-S LED (3M ESPE, St. Paul, Minnesota, EUA)
- vii. Matriz de acetato recortada a partir de folha A4 de acetato
- viii. Lixa de polimento de compósito
- ix. 3 seringas de 25 mL descartáveis
- x. 3 caixas de plástico de 185 mL
- xi. 12 caixas de plásticos para armazenamento das amostras
- xii. Microdurómetro Shimadzu, Modelo HSV-30 (no. I63704100157)

3.1.2 Métodos

1. Foram confeccionados 60 espécimes de forma cilíndrica (10 mm diâmetro; 2 mm altura), 30 de cada resina composta injetável através da injeção da resina (Figura 5), através do molde de silicone de adição transparente, sobre um suporte de plástico (Figura 6).

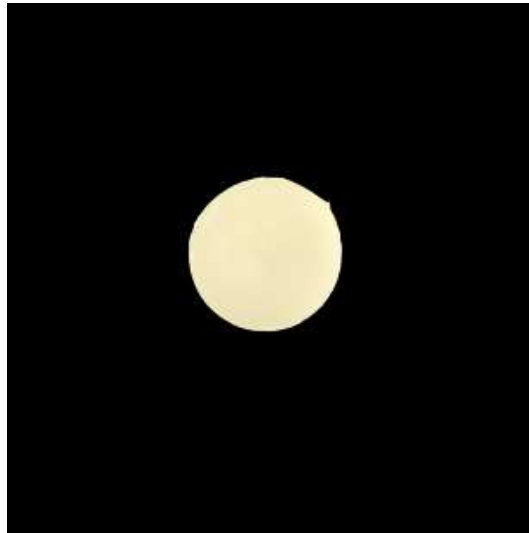


Figura 5. Espécime cilíndrico de compósito



Figura 6. Molde de silicone

2. Os espécimes foram fotopolimerizados em 5 localizações diferentes (4 pontos cardeais e um ponto central) durante 20 s em cada localização. O fotopolimerizador foi sempre utilizado perpendicularmente à superfície do espécime.

3. Os espécimes foram retirados do molde com a ajuda de uma sonda e depois polidos com lixas de polimento de granulometria 360.

4. Os espécimes de cada resina foram subdivididos em 2 grupos, de acordo com a pasta dentífrica usada na escovagem. (Figura 7).



Figura 7. Caixa de armazenamento dos espécimes

5. Foram realizadas 3 indentações na superfície de topo de cada espécime, com cerca de 1 μm de distância entre elas, para determinação dos valores de microdureza de *Vickers*, através do Durômetro Shimadzu, Modelo HSV-30 (no. I63704100157) (Figura 8). A carga aplicada foi de 9.807 N, por 10 s para cada indentação.



Figura 8. Microdurômetro utilizado no estudo

6. Cada grupo foi colocado em 5 mL de saliva artificial. Os espécimes estiveram imersos durante 7 dias seguidos (168 h).

7. Após este tempo, os espécimes foram lavados em água desionizada e foi realizada a escovagem com a escova de dentes elétrica Oral B *Smart Teen* no 1º modo de

utilização e com a cabeça modelo *CrossAction* durante 5 s em cada espécime. Este procedimento foi realizado duas vezes por dia, durante um período de 7 dias. Os espécimes permaneceram o resto do tempo na estufa a 37 °C, em saliva artificial (Figura 9).



Figura 9. Estufa a 37 °C utilizada para armazenar as caixas de armazenamento dos espécimes

8. Após 30 dias de escovagem, realizou-se novamente a medição dos valores de microdureza de *Vickers* (3 indentações por amostra), na mesma superfície de topo de cada espécime, com a mesma carga e duração usada na 1ª medição (9.807 N, 10 s).

3.2 Análise Estatística

A fim de conduzir a análise dos resultados obtidos, utilizou-se a aplicação informática SPSS, versão 29.0 (SPSS Inc., Chicago, EUA).

Realizou-se a estatística descritiva dos resultados de microdureza e obteve-se os valores da média, desvio padrão, mediana, intervalo interquartil, valores mínimo e máximo da microdureza de *Vickers*, para cada grupo experimental, nos dois tempos estudados.

Avaliou-se a normalidade da distribuição da amostra através do teste de *Shapiro-Wilk* ($p < 0,05$). Verificou-se que a amostra não segue os pressupostos de normalidade de distribuição, recorrendo-se então ao teste não paramétrico para medições repetidas, *Wilcoxon*.

Para avaliar as diferenças, nos dois tempos de estudo, entre os dois tipos de resina composta e entre as duas pastas dentífricas utilizadas, usou-se o teste de *Mann-Whitney*.

4. Resultados

4.1 Análise dos Valores de Microdureza

4.1.1 Estatística Descritiva

A análise descritiva referente aos resultados de microdureza, para o uso das duas pastas dentífricas branqueadoras nas duas resinas compostas fluídas diferentes, obtidos nos dois tempos estudados, encontra-se na Tabela 4.

Tabela 4. Valores da média, desvio padrão, mediana, intervalo interquartil, mínimo e máximo da microdureza de *Vickers*, para cada pasta e resina, no tempo estudado

Tempo	Resina/ Pasta	Média $\pm$ DP	Mediana $\pm$ IIQ	Valor Mínimo	Valor Máximo
T0	Aster Flow	176.28 $\pm$ 59.59	195.44 $\pm$ 101.79	67.70	320.00
	GrandioSO Heavy Flow	222.15 $\pm$ 70.41	215.39 $\pm$ 68.52	61.27	376.21
	Pasta SG	188.41 $\pm$ 76.41	194.94 $\pm$ 111.61	67.70	376.21
	Pasta RA	210.02 $\pm$ 59.31	203.63 $\pm$ 41.55	61.27	332.97
T1	Aster Flow	144.21 $\pm$ 39.70	154.68 $\pm$ 65.46	31.96	195.89
	GrandioSO Heavy Flow	227.96 $\pm$ 49.93	218.08 $\pm$ 74.44	141.42	330.83
	Pasta SG	177.78 $\pm$ 61.74	179.38 $\pm$ 93.27	90.07	312.25
	Pasta RA	194.39 $\pm$ 61.18	188.10 $\pm$ 54.74	31.96	330.83

Através da leitura da Tabela 4 e Figuras 10 e 11, é possível notar que os valores referentes à mediana são mais próximos entre pastas do que entre resinas, sendo que a maior disparidade de valores entre os 2 tempos é referente à resina composta Aster Flow, que obteve uma diferença de 40.76 HVN. No entanto, as pastas apresentam praticamente a mesma diferença entre os 2 tempos, SG com uma diferença de 15.56 HVN e RA com uma diferença de 15.53 HVN. Observando de uma forma geral os valores de medianas da microdureza, notamos uma diminuição dos mesmos, exceto nos

valores relativos à resina GrandioSO Heavy Flow, que apresenta um aumento de 2.69 HVN após os 30 dias de escovagem.

Relativamente aos valores da microdureza às 0 h, obtivemos um maior valor de mediana na resina GrandioSO Heavy Flow (215.39 ± 68.52) e na pasta Sensodyne® Rapid Action (203.63 ± 41.55). O mesmo aconteceu com os valores da microdureza após 30 dias, maior valor de mediana para a resina GrandioSO Heavy Flow (218.08 ± 74.44) e para a pasta Sensodyne® Rapid Action (188.10 ± 54.74).

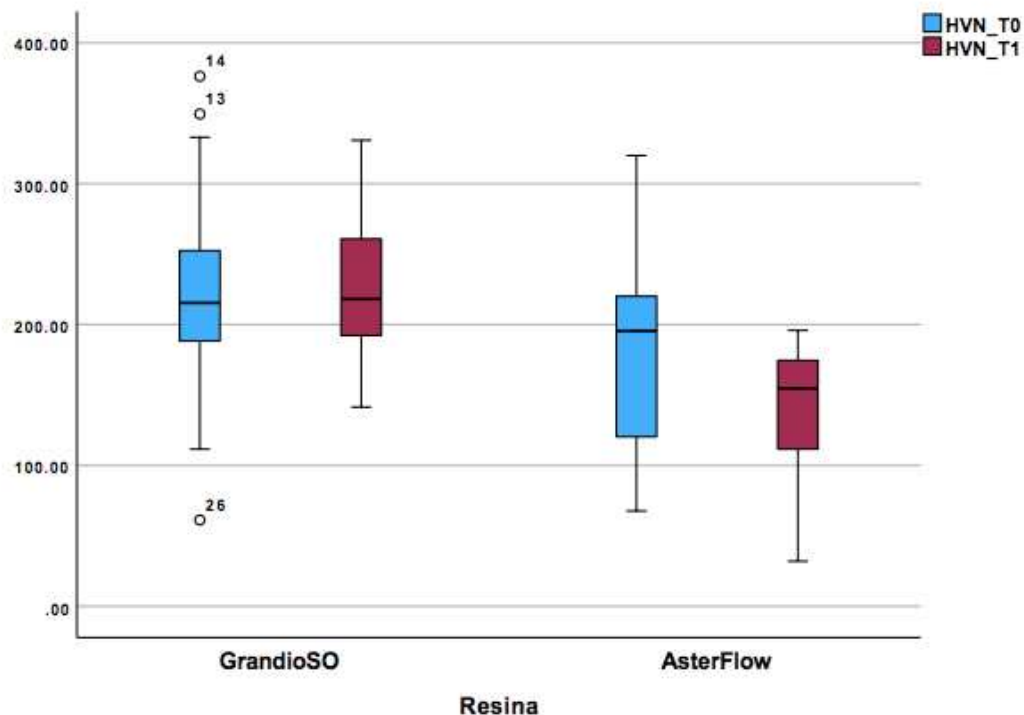


Figura 10. Representação gráfica da mediana e intervalo interquartil dos valores de HVN das resinas nos dois tempos medidos

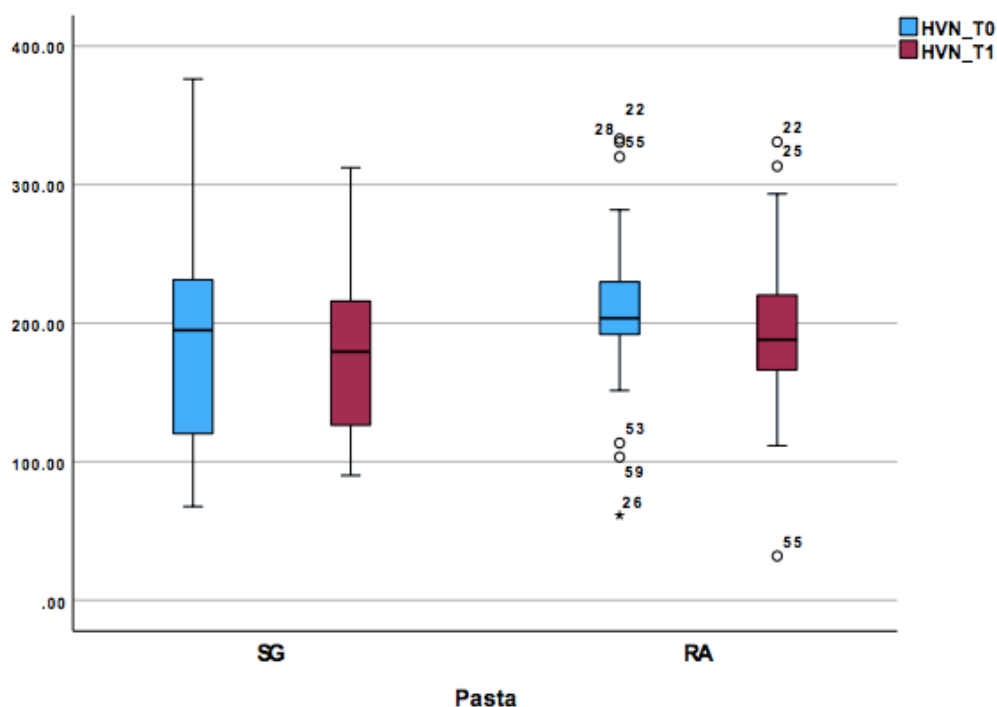


Figura 11. Representação gráfica da mediana e intervalo interquartil dos valores de HVN das pastas nos dois tempos medidos

4.1.2 Estatística Inferencial

Após descrição dos dados representados na Tabela 4, procedeu-se à análise estatística utilizando o teste não paramétrico de *Wilcoxon*, dado que não se verificou os pressupostos de normalidade da amostra. Elegeu-se o teste de *Wilcoxon*, uma vez que o mesmo espécime foi medido em dois tempos diferentes.

Observando o resultado do teste foi possível evidenciar diferenças significativas ($p < 0.05$) entre os valores de HVN medidos nos diferentes tempos ($p = 0.025$), com os valores de HVN superiores medidos no T0.

O teste de *Mann-Whitney* realizado para cada tempo, apresentou diferenças estatisticamente significativas ($p < 0.05$) entre as resinas Aster Flow e GrandioSO Heavy Flow, tanto às 0 h ($p = 0.017$) como após 30 dias ($p < 0.001$), com os valores de HVN superiores para a resina GrandioSO Heavy Flow.

O teste de *Mann-Whitney* não detetou diferenças estatisticamente significativas ($p > 0.05$) entre as pastas Sensodyne® Sensibilidade e Gengivas ($p = 0.329$) e Sensodyne® Rapid Action ($p = 0.243$), tanto às 0 h como após 30 dias de escovagem.

5. Discussão

O aparecimento de pessoas interessadas em opções para melhorar a estética dentária tem vindo a aumentar, englobando restaurações estéticas com resinas compostas injetáveis e o uso de pastas dentífricas branqueadoras (Abbasi et al., 2022; Kapadia e Jain, 2018). Foi demonstrado num estudo de Attin e coautores (2004) que os agentes branqueadores podem alterar a morfologia de superfície dos materiais de restauração, com um efeito negativo nestes (Attin et al., 2004). Uma vez que o efeito das pastas dentífricas branqueadoras continua a ser um tema em discussão, neste estudo avaliou-se o efeito que estas têm na microdureza da superfície de duas resinas compostas fluídas (GrandioSO Heavy Flow e Aster Flow).

A propriedade selecionada para o estudo foi a microdureza pois esta encontra-se associada com o limite de proporcionalidade e resistência do material ao desgaste. Assim, pode ser identificada como uma das propriedades mecânicas mais importantes dos materiais restauradores (Cruz, 2013).

Neste trabalho seguimos a recomendação de vários estudos (Campos et al., 2003; Mújdeci & e Gökay, 2005; Okte et al., 2006) de lavar os espécimes com água corrente para remover eventuais detritos que estejam presentes na superfície após a lavagem. No entanto, entre os momentos de escovagem, os espécimes foram armazenados em saliva artificial para simular o ambiente intra-oral (Alexandre et al., 2006; Attin et al., 2004; Hannig et al., 2007).

Há fatores importantes nas resinas compostas como a textura e a morfologia superficial que além de influenciarem as propriedades estéticas das restaurações, podem favorecer o insucesso das mesmas a longo prazo, devido à acumulação de placa bacteriana e ao consequente desenvolvimento de cáries e gengivite (Pitacas, 2011).

Os resultados obtidos no presente estudo revelaram diferenças significativas entre os valores de microdureza medidos para as duas resinas compostas injetáveis utilizadas, pelo que se rejeita a primeira hipótese nula (H_1).

De acordo com um estudo de Hashemikamangar e coautores (2020), os autores sugeriram que a microdureza estaria relacionada com as partículas de carga (tamanho, forma, percentagem em massa) e com a matriz orgânica (Hashemikamangar et al., 2020). Desta maneira, a presença de partículas de maior dureza, como a sílica, na

composição de ambas as resinas utilizadas neste estudo acabaram por favorecer a microdureza das mesmas (Oliveira, 2022). No entanto, é notável que os valores de HVN são maiores para a resina GrandioSO Heavy Flow, o que provavelmente se deve a esta apresentar um maior volume de partículas inorgânicas e ser uma resina nano-híbrida. Foi constatado num estudo de Lee e coautores (2006), que o volume da carga inorgânica é diretamente proporcional à viscosidade e dureza das resinas compostas, ou seja, quando uma delas aumenta, a outra aumenta também (Lee et al., 2006). No presente estudo, e também segundo Summit e coautores (2006), a resina GrandioSO Heavy Flow em teoria apresenta boas propriedades mecânicas (viscosidade, resistência ao desgaste, densidade) devido à elevada percentagem de partículas inorgânicas (Summit et al., 2006). Também foi comprovado por Marghalani (2010) e Mota e coautores (2011) que existe uma correlação direta entre a dureza das resinas e o seu conteúdo inorgânico (Marghalani, 2010; Mota et al., 2011). Assim, quanto maior for a carga e dureza das partículas do compósito, maior será a dureza do mesmo (Marghalani, 2010). Num estudo de Wassell e coautores (1999) confirmou-se que o tamanho e forma das partículas influencia a dureza dos compósitos, por exemplo, partículas com carga de forma redonda tinham maior carga e consequentemente tinham maior dureza. Por outro lado, partículas com carga de forma irregular apresentavam carga e dureza intermédia (Wassell et al., 1999).

O método de higiene oral quotidiano mais utilizado e eficiente no mundo é a escovagem dos dentes. Com a atual exigência estética por parte do consumidor, os fabricantes das pastas dentífricas têm vindo a alterar as suas formulações com o intuito de oferecer benefícios, nomeadamente em termos de cor (Rahardjo et al., 2016).

Investigou-se a microdureza das pastas dentífricas branqueadoras pois sabemos que estas para além de possuírem uma boa capacidade de limpeza, também devem apresentar uma abrasividade baixa, uma vez que a microdureza e a rugosidade são bastante influenciadas pelo conteúdo mineral (Pertiwi et al., 2017).

Através dos resultados de microdureza obtidos, não se verificaram diferenças significativas entre as duas pastas dentífricas branqueadoras estudadas, pelo que não é possível rejeitar a segunda hipótese nula (H_2).

Este resultado pode ser explicado pelo facto de ambas as pastas terem composições muito semelhantes. Apesar de valores de RDA diferentes (Sensodyne® Sensibilidade e

Gengivas - 120 +/-15; Sensodyne® Rapid Action - 123 +/-15), ambos se encontram abaixo do valor máximo considerado seguro, segundo a ADA (RDA 250) e a FDA (RDA 200), não estando muito distantes do valor considerado padrão (RDA 100) (Wegehaupt et al., 2017). Desta forma, seria esperado que as pastas não tivessem um efeito prejudicial nas propriedades de superfície das resinas, tal como foi verificado.

No entanto, a alteração da microdureza não é influenciada apenas pela pasta. Temos de ter em consideração as restantes condições tais como o mecanismo de ação das cerdas da escova, a quantidade de pasta utilizada e a força aplicada durante a escovagem (Oliveira, 2019). Nesta investigação, a escovagem bi-diária foi efetuada sempre pelo mesmo operador, utilizando uma escova de dentes elétrica com sensor de pressão e a quantidade de pasta recomendada (equivalente à unha do dedo mindinho do operador) durante 30 dias. Foi possível verificar que os resultados de microdureza obtidos foram significativamente diferentes entre os dois tempos de medição (0 h e 30 dias), pelo que se rejeita a terceira hipótese nula (H_3).

6. Conclusão

Consoante os resultados alcançados neste estudo laboratorial é possível concluir que:

A escovagem bi-diária com as pastas dentífricas branqueadoras Sensodyne® Sensibilidade e Gengivas e Sensodyne® Rapid Action, não altera significativamente a microdureza das resinas compostas injetáveis, Aster Flow e GrandioSO Heavy Flow. Assim, estas podem ser utilizadas, com segurança, até 30 dias, sendo que após esse período não foi possível averiguar o seu efeito com este estudo.

A microdureza da resina GrandioSO Heavy Flow é maior do que a da resina Aster Flow, pelo que esta aparenta ser mais resistente ao desgaste e danos na superfície.

É necessário realizar mais estudos para averiguar se existe alterações na microdureza das resinas compostas injetáveis com o uso de pastas dentífricas branqueadoras a longo prazo (mais de 30 dias). Também seria interessante realizar outros estudos que usassem outras pastas, nomeadamente com diferentes valores de RDA e pastas de carvão ativado, bem como diferentes resinas injetáveis. Ainda seria interessante estudar a topografia da superfície das resinas compostas injetáveis após escovagem com este tipo de pastas, através de outros métodos de análise, como a microscopia eletrónica de varrimento.

7. Bibliografia

Abbasi, Maria Shakoor, et al. "Impact of Social Media on Aesthetic Dentistry: General Practitioners' Perspectives." *Healthcare*, vol. 10, no. 10, 1 Oct. 2022, p. 2055, www.mdpi.com/2227-9032/10/10/2055, <https://doi.org/10.3390/healthcare10102055>.

Abouelmagd, Dalia M., and Rasha R. Basheer. "Microhardness Evaluation of Microhybrid versus Nanofilled Resin Composite after Exposure to Acidic Drinks." *Journal of International Society of Preventive & Community Dentistry*, vol. 12, no. 3, 2022, pp. 353–359, pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35966915/, https://doi.org/10.4103/jispcd.JISPCD_66_22. Accessed 17 Aug. 2023.

André, Valentine. *Técnicas de Resina Composta Injetável*. 2021.

Arzu Müjdeci, and Osman Gökay. "Dental Effects of Home Bleaching Gels and Whitening Strips on the Surface Hardness of Resin Composites." *PubMed*, vol. 18, no. 5, 1 Oct. 2005, pp. 323–6. Accessed 2 Oct. 2023.

Attin, Thomas, et al. "Effect of Bleaching on Restorative Materials and Restorations - a Systematic Review." *Dental Materials*, vol. 20, no. 9, 2004, pp. 852–861, <https://doi.org/10.1016/j.dental.2004.04.002>. Accessed 18 Nov. 2021.

Barasuol, Jéssica C., et al. "Untreated Dental Caries Is Associated with Reports of Verbal Bullying in Children 8-10 Years Old." *Caries Research*, vol. 51, no. 5, 2017, pp. 482–488, <https://doi.org/10.1159/000479043>. Accessed 27 Apr. 2020.

Bhatia, S, et al. "Color and Shade Matching: Significance in Dentistry." *Malaysian Dental Journal*, vol. 35, 2013, pp. 6–11.

Borges, Marcela Gonçalves, et al. "Oxygen Inhibition of Surface Composites and Its Correlation with Degree of Conversion and Color Stability." *Brazilian Dental Journal*, vol. 32, no. 1, 1 Jan. 2021, pp. 91–97, pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33914009/, <https://doi.org/10.1590/0103-6440202103641>. Accessed 20 July 2022.

Brinkmann, Jorge Cortés-Bretón, et al. "Improvement of Aesthetics in a Patient with Tetracycline Stains Using the Injectable Composite Resin Technique: Case Report with 24-Month Follow-Up." *British Dental Journal*, vol. 229, no. 12, Dec. 2020, pp. 774–778, <https://doi.org/10.1038/s41415-020-2405-x>.

Campos, Inger, et al. "Effects of Bleaching with Carbamide Peroxide Gels on Microhardness of Restoration Materials." *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry*, vol. 15, no. 3, May 2003, pp. 175–183, <https://doi.org/10.1111/j.1708-8240.2003.tb00187.x>. Accessed 28 Nov. 2020.

Costa, João Gonçalo Rama da. *Técnica de Injeção de Resinas Compostas*. 2020.

Cruz, Joana Margarida Marques da Silva. *Análise Da Microdureza Em Diferentes Resinas Compostas*. 2013.

de Alexandre, Rodrigo Sversut, et al. "Effect of 10% Carbamide Peroxide Dental Bleaching on Microhardness of Filled and Unfilled Sealant Materials." *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry*, vol. 18, no. 5, Sept. 2006, pp. 273–278, <https://doi.org/10.1111/j.1708-8240.2006.00037.x>. Accessed 22 Nov. 2020.

Fearon, Johnny. "Tooth Whitening: Concepts and Controversies." *International Dentistry SA*, vol. 11, no. 2, 1 Jan. 2007, pp. 24–38.

Ferreira, Diana Gomes. *Dentífricos Branqueadores: Composição, Efeitos, Eficácia E Cosméticos de Venda Livre Em Portugal*. 2017.

Fondriest, James. "The Optical Characteristics of Natural Teeth." *Inside Dentistry*, 2015, pp. 1–5.

Greenwall, Linda. *Tooth Whitening Techniques*. Boca Raton, Crc Press, Taylor & Francis Group, 2017.

Hannig, Christian, et al. "Effect of Bleaching on Subsurface Micro-Hardness of Composite and a Polyacid Modified Composite." *Dental Materials*, vol. 23, no. 2, Feb. 2007, pp. 198–203, <https://doi.org/10.1016/j.dental.2006.01.008>. Accessed 28 Nov. 2020.

Hashemikamangar, Sedighe Sadat, et al. "Surface Microhardness of a Self-Adhesive Composite in Comparison with Conventional Composite Resins." *Dental and Medical Problems*, vol. 57, no. 3, 30 Sept. 2020, pp. 247–253, <https://doi.org/10.17219/dmp/118123>.

Javali, Mukhtar Ahmed, et al. "Spectrophotometric Analysis of Dental Enamel Staining to Antiseptic and Dietary Agents: In Vitro Study." *International Journal of*

- Dentistry*, vol. 2020, no. 5429725, 5 June 2020, pp. 1–5,
<https://doi.org/10.1155/2020/5429725>. Accessed 5 Apr. 2021.
- Joiner, Andrew. “The Bleaching of Teeth: A Review of the Literature.” *Journal of Dentistry*, vol. 34, no. 7, Aug. 2006, pp. 412–419,
<https://doi.org/10.1016/j.jdent.2006.02.002>.
- Joiner, Andrew. “Tooth Colour: A Review of the Literature.” *Journal of Dentistry*, vol. 32, Jan. 2004, pp. 3–12,
www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0300571203001751,
<https://doi.org/10.1016/j.jdent.2003.10.013>.
- Joiner, Andrew. “Whitening Toothpastes: A Review of the Literature.” *Journal of Dentistry*, vol. 38, Jan. 2010, pp. e17–e24, <https://doi.org/10.1016/j.jdent.2010.05.017>.
 Accessed 5 Feb. 2021.
- Kapadia, Yash, and Vinay Jain. “Tooth Staining: A Review of Etiology and Treatment Modalities.” *Acta Scientifica Dental Sciences*, vol. 2, no. 6, 2018, pp. 67–70.
- Khalid, Abeer, and Carlos Quiñonez. “Straight, White Teeth as a Social Prerogative.” *Sociology of Health & Illness*, vol. 37, no. 5, 29 Apr. 2015, pp. 782–796,
<https://doi.org/10.1111/1467-9566.12238>.
- Lee, Jong-Hyuk, et al. “Rheological Properties of Resin Composites according to Variations in Monomer and Filler Composition.” *Dental Materials*, vol. 22, no. 6, June 2006, pp. 515–526, <https://doi.org/10.1016/j.dental.2005.05.008>. Accessed 10 Aug. 2020.
- Lippert, Frank. “An Introduction to Toothpaste - Its Purpose, History and Ingredients.” *Monographs in Oral Science*, vol. 23, 2013, pp. 1–14,
www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23817056, <https://doi.org/10.1159/000350456>.
- Maldupa, Ilze, et al. “Evidence Based Toothpaste Classification, according to Certain Characteristics of Their Chemical Composition.” *Stomatologija*, vol. 14, no. 1, 2012, pp. 12–22.

- Marghalani, Hanadi Yousif. “Post-Irradiation Vickers Microhardness Development of Novel Resin Composites.” *Materials Research*, vol. 13, no. 1, Mar. 2010, pp. 81–87, <https://doi.org/10.1590/s1516-14392010000100017>. Accessed 27 June 2022.
- McCabe, J. F., and R. W. Wassell. “Hardness of Model Dental Composites $\pm$ the Effect of Filler Volume Fraction and Silanation.” *Journal of Materials Science: Materials in Medicine*, vol. 10, 1999, pp. 291–294.
- Medalho, Cristina Margarida Pedrosa. *Efeito Dos Agentes Branqueadores Na Microdureza Das Resinas Compostas*. 2012.
- Mota, Eduardo Gonçalves, et al. “Relationship between Filler Content and Selected Mechanical Properties of Six Microhybrid Composites.” *Revista Odonto Ciência (Online)*, vol. 26, no. 2, 2011, pp. 151–155, <https://doi.org/10.1590/s1980-65232011000200010>. Accessed 10 May 2023.
- Närhi, Linnea, et al. “The Associations of Dental Aesthetics, Oral Health-Related Quality of Life and Satisfaction with Aesthetics in an Adult Population.” *European Journal of Orthodontics*, vol. 45, no. 3, 2023, pp. 287–294, <https://doi.org/10.1093/ejo/cjac075>.
- Okte, Z., et al. “Surface Hardness of Resin Composites after Staining and Bleaching.” *Operative Dentistry*, vol. 31, no. 5, 1 Sept. 2006, pp. 623–628, <https://doi.org/10.2341/05-124>. Accessed 28 Nov. 2020.
- Oliveira, Catarina de Jesus de. *Efeito de Pastas Dentífricas Com Carvão Ativado Na Cor E Microdureza Do Esmalte Dentário*. 2019.
- Oliveira, Natália Gomes de. *Avaliação de Propriedades Físicas, Mecânicas E Biológicas de Resinas Compostas Fluídas Autoadesiva E Bulk Fill Comparada a Convencional*. 2022.
- Paixão, Andreia Martins. *Resinas Bulk Fill – Vertentes Restauradoras*. 2018.
- Perdigão, Jorge, et al. “Contemporary Trends and Techniques in Tooth Whitening: A Review.” *PubMed*, vol. 16, no. 3, 1 Apr. 2004, pp. 185–92; quiz 194. Accessed 2 Oct. 2023.

- Pertiwi, U I, et al. "Surface Changes of Enamel after Brushing with Charcoal Toothpaste." *Journal of Physics: Conference Series*, vol. 884, Aug. 2017, p. 012002, [iopscience.iop.org/article/10.1088/1742-6596/884/1/012002/meta](https://doi.org/10.1088/1742-6596/884/1/012002/meta), <https://doi.org/10.1088/1742-6596/884/1/012002>.
- Pitacas, Helena Maria Gorgulho. *Efeito Dos Agentes Branqueadores Na Superfície Das Resinas Compostas: Estudo in Vitro*. 2011.
- Prathap, Sruthy, et al. "Extrinsic Stains and Management: A New Insight." *Journal of Academia and Industrial Research*, vol. 1, no. 8, 2013, pp. 435–442.
- Rahardjo, Anton, et al. "Potential Side Effects of Whitening Toothpaste on Enamel Roughness and Micro Hardness." *International Journal of Clinical Preventive Dentistry*, vol. 11, no. 4, 30 Dec. 2015, pp. 239–242, pdfs.semanticscholar.org/c397/6ab6e6bb7eb6d8a6d631161a2e84302b6f03.pdf, <https://doi.org/10.15236/ijcpd.2015.11.4.239>.
- Rosário, Ana Caroline Alves, et al. "Odontologia Estética E as Redes Sociais No Mundo Contemporâneo." *Revista Interface – Integrando Fonoaudiologia E Odontologia*, vol. 1, no. 2, 2020, pp. 1–8.
- S Kumar, Aswathy, et al. "Basics of Colour Science and Prosthodontics - a Review." *Acta Scientific Dental Sciences*, vol. 5, no. 11, 1 Oct. 2021, pp. 91–97, <https://doi.org/10.31080/asds.2021.05.1241>. Accessed 17 Dec. 2021.
- Saati, Keyvan, et al. "Evaluation of Microhardness of Two Bulk-Fill Composite Resins Compared to a Conventional Composite Resin on Surface and in Different Depths." *Journal of Dentistry (Shiraz, Iran)*, vol. 23, no. 1, 2022, pp. 58–64, www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8918645/#:~:text=The%20depth%2Dto%2Dsurface%20microhardness, <https://doi.org/10.30476/DENTJODS.2021.87669.1278>. Accessed 7 May 2023.
- Sarembe, Sandra, et al. "The Impact on Dental Staining Caused by Beverages in Combination with Chlorhexidine Digluconate." *European Journal of Dentistry*, vol. 16, no. 4, 23 Feb. 2022, pp. 911–918, www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9683888/#:~:text=The%20staining%20potential%20of%20ginger, <https://doi.org/10.1055/s-0041-1742123>. Accessed 22 Mar. 2023.

Scheffel, Débora Lopes Salles, et al. “Esthetic Dental Anomalies as Motive for Bullying in Schoolchildren.” *European Journal of Dentistry*, vol. 08, no. 01, Jan. 2014, pp. 124–128, <https://doi.org/10.4103/1305-7456.126266>. Accessed 11 June 2020.

Strajnic, Ljiljana, et al. “Self-Perception and Satisfaction with Dental Appearance and Aesthetics with Respect to Patients’ Age, Gender, and Level of Education.” *Srpski Arhiv Za Celokupno Lekarstvo*, vol. 144, no. 11-12, 2016, pp. 580–589, pdfs.semanticscholar.org/c2b7/651439604c01c7454c1e850558ac2206ad3f.pdf?_ga=2.174395426.1052746999.1643114588-581657828.1643114588, <https://doi.org/10.2298/sarh1612580s>. Accessed 25 Jan. 2022.

Su, Sharon, et al. “Comparing Oral Health Behaviours of Men and Women in the United States.” *Journal of Dentistry*, vol. 122, no. 104157, 1 July 2022, pp. 1–8, www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0300571222002135, <https://doi.org/10.1016/j.jdent.2022.104157>. Accessed 27 Aug. 2022.

Suchetha, A, et al. “All about Dental Stains: A Review (Part 1).” *Annals of Dental Specialty*, vol. 4, no. 2, 2016, pp. 41–46.

Summitt, James B, et al. *Fundamentals of Operative Dentistry: A Contemporary Approach*. Illinois, Quintessence Publishing Co, Inc., 2006.

Theobald, Anna H, et al. “The Impact of the Popular Media on Cosmetic Dentistry.” *New Zealand Dental Journal*, vol. 102, no. 3, 2006, pp. 58–63.

Villafuerte, Kelly R. V., et al. “Injectable Resin Technique as a Restorative Alternative in a Cleft Lip and Palate Patient: A Case Report.” *Medicina (Kaunas, Lithuania)*, vol. 59, no. 5, 28 Apr. 2023, p. 849, pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37241081/, <https://doi.org/10.3390/medicina59050849>. Accessed 15 Aug. 2023.

Wegehaupt, Florian J, et al. “Abrasion of Eroded and Sound Enamel by a Dentifrice Containing Diamond Abrasive Particles.” *PubMed*, vol. 127, no. 7-8, 24 July 2017, pp. 634–639. Accessed 2 Oct. 2023.