



CATÓLICA
INSTITUTO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE

LISBOA · PORTO · VISEU

POLIMENTO DE RESINAS COMPOSTAS: AVALIAÇÃO DO
FATOR TEMPO NA ESTABILIDADE COLORIMÉTRICA

*Dissertação apresentada à Universidade Católica Portuguesa para obtenção do grau Mestre
em Medicina Dentária*

Por:

Francisco José Varela Ramos

Viseu, 2018



CATÓLICA
INSTITUTO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE

LISBOA · PORTO · VISEU

**POLIMENTO DE RESINAS COMPOSTAS: AVALIAÇÃO DO
FATOR TEMPO NA ESTABILIDADE COLORIMÉTRICA**

*Dissertação apresentada à Universidade Católica Portuguesa para obtenção do grau Mestre
em Medicina Dentária*

Por:

Francisco José Varela Ramos

Orientador: Professor Doutor André Correia

Coorientador: Mestre Carlos Ferreira de Almeida

Viseu, 2018

“Os que se encantam com a prática sem a ciência são como os timoneiros que entram no navio sem timão nem bússola, nunca tendo certeza do seu destino.”

Leonardo Da Vinci

Agradecimentos

Primeiramente, agradecer ao meu orientador Professor Doutor André Correia e co-orientador pelo auxílio. Sem eles este trabalho não teria sido realizado.

Um agradecimento especial ao professor e co-orientador Mestre Carlos Ferreira de Almeida pela ajuda incansável. Os ensinamentos e todo o auxílio constante foram a chave para a realização desta monografia. A ele, ficarei eternamente grato, como aluno, orientando e amigo.

Ao meu grande amigo António Pimenta por todas as horas de amizade, pelo acolhimento fazendo-me sentir sempre em casa. Um amigo para a vida. Um obrigado pelas fotografias presentes nesta monografia, sendo elas da sua autoria.

Ao binómio e grande amigo Diogo Cardoso pela cumplicidade fora e dentro de clínica e pela enorme amizade.

A todos os meus amigos que fiz nestes cinco anos. Saio rico em bonitas e grandes amizades.

À minha irmã Diana e ao meu cunhado Valter, pela ajuda fundamental em todos estes cinco anos. Foram um suporte para que este meu sonho se tornasse realidade. A eles ficarei sempre grato.

Ao meu sobrinho Bernardo, que apesar de estar longe, foi uma fonte de energia, forças e motivação para conseguir alcançar esta etapa.

À minha namorada, Carolina, nunca conseguirei expressar e agradecer-lhe o quão importante foi para mim neste percurso. Por toda a força que sempre me transmitiu, pelo o exemplo de que com humildade, esforço e paixão pelo que se faz que nada é impossível.

Por fim, aos meus pais e melhores amigos, que sempre fizeram tudo, possíveis e impossíveis, para que esta longa jornada deixasse de ser apenas um sonho. A eles, o maior obrigado.

Agradecer ainda à Dentina/Micerium pela gentil oferta das resinas composta, à Coltene pela oferta dos discos de polimento e à VOCO pela oferta do silicone.

Resumo

Introdução: O polimento possui importância clinicamente comprovada na estabilidade da cor de uma restauração a resina composta, fator este com relevância no seu sucesso. A duração e a frequência em que uma restauração deve ser sujeita a polimento, é um fator pouco estudado e com alguma discordância na literatura publicada.

Objetivos: Avaliar em que medida o fator tempo de polimento influencia a estabilidade de cor de restaurações a resina composta.

Material e métodos: 75 discos de resina composta (Hri Enamel Plus, Micerium, Itália) foram criados e divididos em 5 grupos foram submetidos a diferentes tempos de polimento, usando o sistema de discos de polimento Diatech Swiss Flex Discs, Coltène, Suíça. As amostras foram imersas numa solução de pigmentação durante 30 dias e foi feita a avaliação colorimétrica ao 15º e 30º dia, através de um espectofotômetro (VITA Easysshade® Compact, Vita Zahnfabrik, Alemanha). Os resultados obtidos foram sujeitos a análise estatística através do software SPSS Statistics, versão 25.

Resultados: Os grupos em que foi realizado o dobro do tempo de polimento recomendado pelo fabricante apresentaram menor ΔL^* , tendo sofrido menor redução de luminosidade e menor ΔE^* , ou seja, menor variação total de cor, desde a leitura inicial até aos 30 dias de pigmentação. Não se verificaram diferenças estatisticamente significativas nos grupos em que foi realizado repolimento face ao tempo.

Discussão: Pelos resultados obtidos, observamos que um maior tempo de polimento é essencial para a redução da capacidade de descoloração e pigmentação de uma restauração a resina composta. Porém, verificou-se que realizar um repolimento passado uma semana, pouca relevância tem no melhoramento da cor da restauração.

Conclusão: Realizar um polimento mais prolongado capacita uma restauração a resina composta de se descolorar com menos facilidade, relativamente a um polimento recomendado pelo fabricante ou a uma não realização de polimento.

Palavras-chave: Polimento Dentário; Pigmentação; Resina Composta; Estabilidade de cor; Tempo de polimento

Abstract

Introduction: Polishing has a scientifically proven clinical relevance in the color stability of a composite restoration, this factor has immense importance in its success. The duration and frequency at which a restoration is to be subjected to polish is a factor that still is not well studied and with some discordance amongst the published literature.

Objective: Evaluate to what extent the polishing time factor influences colour stability of composite resin restorations.

Material and methods: 75 composite resin discs (Hri Enamel, Micerium, Italy). The specimens were immersed in a pigment solution for 30 days. Samples were placed in 5 groups and submitted to different polishing times using polishing systems (Diatech Swiss Flex Discs, Coltène), then colorimetric evaluation was performed on day 15th and 30th, with a spectrophotometer (VITA Easyshade Compact, Vita Zahnfabrik, Germany). The results obtained were statistically analysed by the SPSS Statistics software, version 25.

Results: The groups that were submitted to twice the polishing time and repolished recommended by the manufacturer presented lower ΔL^* , having suffered less reduction of luminosity and less ΔE , i.e. less total colour variation, from the initial reading up to the 30 days of pigmentation.

Discussion: From the obtained results, we have observed that a longer polishing time is essential for the reduction of the decolourization and depigmentation capacity of a composite resin restoration. Repolishing groups presented a less relevant color variation.

Conclusion - Longer polishing enables composite resin restoration to pigment more easily when compared to polish recommended by the manufacturer or not to polish.

Keywords: Dental polishing, pigmentation, composite resin, color stability, polishing time

Índice

Resumo	IX
Abstract.....	XI
Índice de Figuras.....	XV
Índice de tabelas.....	XVII
Lista de Abreviaturas	XXI
1. INTRODUÇÃO	1
2. OBJETIVO	9
3. MATERIAL E MÉTODOS	13
4. RESULTADOS.....	23
1. Leitura inicial	25
2. Repolimento	28
3. Resultados após 15 dias de pigmentação	32
4. Resultados após 30 dias de pigmentação	37
5. DISCUSSÃO	47
1) Análise leitura inicial	52
2) Análise repolimento após 7 dias	52
3) Análise leitura após 15 dias de pigmentação	54
4) Análise leitura após 30 dias de pigmentação	55
Limitações de estudo.....	56
6. CONCLUSÃO	59
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	63
8. ANEXOS	71

Índice de Figuras

Gráfico 1 - Valor de L^* para os diferentes grupos após polimento inicial	27
Gráfico 2 - Valor de a^* para os diferentes grupos após polimento inicial.	27
Gráfico 3 - Valor de b^* para os diferentes grupos após polimento inicial.	28
Gráfico 4 - Valor de ΔL dos grupos de repolimento após 7 dias	29
Gráfico 5 - Valor de Δa^* dos grupos de repolimento após 7 dias.	31
Gráfico 6 - Valor de ΔE dos grupos de repolimento após 7 dias.	31
Gráfico 7 - Valor de ΔE dos grupos de repolimento após 7 dias.	32
Gráfico 8 - Valor de ΔL^* para os diferentes grupos após 15 dias de pigmentação.	35
Gráfico 9 - Valor de Δa^* para os diferentes grupos após 15 dias de pigmentação.....	35
Gráfico 10 - Valor de Δb^* para os diferentes grupos após 15 dias de pigmentação.....	36
Gráfico 11 - Valor de ΔE para os diferentes grupos após 15 dias de pigmentação.	37
Gráfico 12 - Valor de ΔL^* para os diferentes grupos após 30 dias de pigmentação.	43
Gráfico 13 - Valor de Δa^* para os diferentes grupos após 30 dias de pigmentação.....	44
Gráfico 14 - Valor de Δb^* para os diferentes grupos após 30 dias de pigmentação.....	45
Gráfico 15 - Valor de ΔE^* para os diferentes grupos após 30 dias de pigmentação.	45

Índice de tabelas

Tabela 1 - Informações dos discos de polimento Diatech Swiss Flex Discs	17
Tabela 2 - Valores médios e desvio padrão de L^* , a^* e b^* para os diferentes tempos de polimento	25
Tabela 3 - Valores estatísticos de L^* , a^* e b^* de todos os grupos em conjunto e entre grupos após polimento inicial.	26
Tabela 4 - Valores médios e desvio padrão de ΔL^* , Δa^* , Δb^* e ΔE para os diferentes tempos de polimento após 7 de pigmentação.	29
Tabela 5 - Valor estatístico de todos os grupos em conjunto (ANOVA)	30
Tabela 6 - Valores médios e desvio padrão de ΔL^* , Δa^* , Δb^* e ΔE para os diferentes tempos de polimento após 15 de pigmentação.	33
Tabela 7 - Valores estatísticos de ΔL^* , Δa^* e Δb^* e ΔE de todos os grupos em conjunto e entre grupos após 15 dias de pigmentação.....	34
Tabela 8 - Valores médios e desvio padrão de ΔL^* , Δa^* , Δb^* e ΔE para os diferentes tempos de polimento após 30 dias de pigmentação.....	38
Tabela 9a - Valores estatísticos de ΔL^* de todos os grupos em conjunto e entre grupos após 30 dias de pigmentação.	39
Tabela 9b - Valores estatísticos de Δa^* de todos os grupos em conjunto e entre grupos após 30 dias de pigmentação.	40
Tabela 9c - Valores estatísticos Δb^* de todos os grupos em conjunto e entre grupos após 30 dias de pigmentação	41
Tabela 9d - Valores estatísticos de ΔE de todos os grupos em conjunto e entre grupos após 30 dias de pigmentação.	42
Tabela 10 - Lista dos produtos utilizados e os respectivos Lotes e Validades.	73
Tabela 11 – Leituras globais - Resultados completos	74

Índice de Figuras

Fig 1 - Matriz de silicone e resina utilizada para a confecção dos discos.	15
Fig 2 - Diatech Swiss Flex Discs.	17
Fig 3 - Sequência Diatech Swiss Flex Discs.....	18
Fig 4 - Espectrofotômetro, VITA Easyshade®.....	19
Fig 5 – Resumo – Desenho do Estudo	21
Fig 6 - Grupo 5 após 30 dias de pigmentação.....	56

Lista de Abreviaturas

2x – duplicação de tempo

Bis-GMA - Bisfenol-A glicidil metacrilato

CIELAB – *Commission Internationale L'Eclairage* ($L^*a^*b^*$)

cm² – unidade de centímetro quadrado

D3MA- Decandiol dimetilacrilato

EUA – Estados Unidos da América

g – Grama

L - Litro

mm – milímetro

MW – Megawatt

TEGDMA – Trietilenoglicol Dimetacrilato

Δa^* – Variação no eixo vermelho-verde – escala CieLab

Δb^* – Variação no eixo amarelo-azul – escala CieLab

ΔL^* – Variação da luminosidade – escala CieLab

ΔE – Variação total da cor – escala CieLab

vs. - versus

μm – Micrómetro

1. INTRODUÇÃO

Introdução

A introdução das resinas compostas na Medicina Dentária foi iniciada nos anos 60, tendo-se tornado num material universal, sendo a primeira escolha no que concerne à restauração direta de dentes anteriores e posteriores na atualidade.(1) Este material ganhou popularidade dentro dos materiais restauradores, devido às suas propriedades estéticas, por permitir uma aplicação com menor preparo dentário, e por apresentarem propriedades físicas e mecânicas mais semelhantes às da estrutura dentária.(2–4)

A capacidade que possui de mimetizar a textura da superfície, a cor, a translucência e o brilho dos tecidos dentários, criando restaurações impercetíveis, são fatores para a recorrência de escolha pelos profissionais.(5) É ainda universalmente optada pelos pacientes por aliar tudo isto a um bom e racional custo-efeito.(6,7)

As resinas compostas tendem a ser similares na sua composição, apesar da grande variedade de marcas e produtores no mercado e da evolução a que têm sido alvo ao longo do tempo. Genericamente incluem uma matriz polimérica, normalmente um dimetacrilato, partículas de carga, constituídas por vidro radiopaco, um silano que permite fazer ligação das partículas à matriz, e agentes químicos que promovem ou modulam a reação de polimerização.(8) As diferentes resinas compostas variam na sua constituição, maioritariamente, na forma e tamanho das partículas (carga de uma resina) e no tratamento de superfície destas partículas. Esta variação é usada para os compósitos sejam classificados e distinguidos entre si.(8,9)

Atualmente, aceita-se que as resinas compostas possam ser divididas em três grandes grupos: nanocompósitos (que incluem os nanohíbridos e os nanoparticulados), os microhíbridos, os microparticulados.(7–9)

Resinas compostas microparticuladas contêm na sua composição partículas esféricas de sílica amorfa com tamanho médio de 40-50nm. São resinas que permitem um bom polimento, devido à baixa de concentração de partículas, aumentando a percentagem de matriz. Porém, por este mesmo motivo possuem um desempenho biomecânico tão resistente a cargas mastigatórias mais elevadas.(9)

As resinas compostas microhíbridas são compostas por partículas de tamanho micro com tamanho médio entre 0,6-1,0 μ m e partículas de tamanho nano com valores médios de 40nm. Foram considerados compósitos universais, por poderem ser utilizados numa maior variedade de situações, tanto em zonas posteriores como anteriores, uma vez que lhes confere capacidades de resistência e de polimento.(8,9)

As resinas compostas nanoparticuladas: compostas por partículas de apenas de tamanho nano, que variam em tamanho entre os 5-100nm, de sílica tratadas por silano, que são unidas a um nanoaglomerado de sílica. Com esta redução do tamanho das partículas, conseguiu-se obter uma menor rugosidade na superfície da restauração e apresentando melhores características de polimento.(10,11)

As resinas compostas nanohíbridas: semelhantes às resinas compostas microhíbridas, diferenciando-se na adição de mais partículas nano e partículas pré-polimerizadas. Tal como as microhíbridas, podem ser utilizadas em qualquer situação de restauração, com o melhoramento da capacidade de polimento devido à adição de partículas mais pequenas.(8,11)

Estas alterações permitem ao profissional ter diferentes resinas compostas, umas mais indicadas para serem aplicadas em zonas posteriores (maior carga/stress), e outras em zonas anteriores onde se desejam melhores propriedades estéticas e que permitam um otimizado polimento. As propriedades mecânicas e óticas dependem, significativamente, da concentração e do tamanho das partículas presentes na matriz inorgânica.(12)

Com os avanços tecnológicos, tem-se tentado unir a estética com a durabilidade dos materiais restauradores adesivos com o objetivo de cumprir as exigências clínicas, uma vez que os pacientes dos dias de hoje têm uma exigência muito elevada acerca dos seus sorrisos.(10)

A literatura é abundante sobre o desempenho clínico de restaurações a resina composta em zonas posteriores, indicando bons resultados clínicos a longo prazo. Porém, e apesar da grande variedade de resinas compostas usadas em restaurações anteriores, existe um défice de evidência de ensaios clínicos a longo prazo. Os períodos de *follow up* são em geral de 3 anos, sendo que períodos de 5-10 anos são raramente reportados.(13)

Alterações de cor das restaurações não são bem aceitas pelos pacientes com preocupações e exigências estéticas. Com o passar do tempo, as resinas compostas sofrem degradação e deterioração, podendo estas resultar em alterações de cor.(6) Cerca de 50% das restaurações a resina composta são substituídas, em média, num período de 2 a 5 anos devido a alterações da cor (14–16)

Diversos fatores para uma degradação excessiva das resinas são conhecidos como efeitos da alteração do pH oral, atuação de enzimas salivares, polimerização incompleta do material, a adsorção de água, acumulação de pigmentos alimentares, uma higiene oral incorreta, excessiva rugosidade da superfície da resina entre outros. Dificilmente esta deterioração se deve a um fator tendo por norma uma causa multifatorial.(6,17)

As descolorações se podem-se categorizar em três tipos: 1 – Descoloração extrínseca, causada pela acumulação de placa e de pigmentos na superfície; 2 – Alteração de cor sub-superficial, que implica degradação superficial ou uma leve penetração e reação de agentes de pigmentação dentro da camada superficial das resinas compostas (adsorção) e 3 – Descoloração intrínseca, resultado de reações físico-químicas na porção mais profunda da restauração.

A descoloração intrínseca está diretamente relacionada com a natureza hidrofílica da matriz, que regula o nível de absorção de água, ou seja, quanto mais hidrofílica é a matriz, maior será a capacidade de absorção, promovendo uma maior degradação.(14,18–21) Outros aditivos químicos presentes na composição das resinas compostas, em particular aqueles que não sofrem reação, como os iniciadores, inibidores, promovem alteração da cor com o decorrer do tempo, devido ao processo natural de degradação.(16,19,22)

A descoloração extrínseca é causada, principalmente, por corantes contidos nas bebidas e alimentos, pelo tabaco e por uma pobre higiene oral. Estes fatores podem ser também potenciados por uma incorreta polimerização, afetando assim o grau de conversão das resinas compostas que favorece a absorção de alguns pigmentos.(18,23–25)

Outro fator que pode interferir com a manutenção da cor de uma resina composta é a contração de polimerização. Uma excessiva contração volumétrica do material restaurador causa stress, podendo levar à formação de fissuras ou deformação estrutural, potenciando pigmentação e infiltração marginal.(21)

O polimento e o acabamento são duas etapas imprescindíveis na dentisteria, sendo por isso, necessária fazer a distinção destes procedimentos e quais os seus objetivos.(26)

O acabamento de uma restauração tem como intenção a obtenção de uma forma anatómica e correta adaptação, contorno e obtenção de uma correta oclusão. O polimento de tem como objetivo remoção de sulcos e criar uma superfície lisa e polida, tentando-se mimetizar um brilho do esmalte na superfície da restauração(15,27,28)

Um adequado polimento é difícil de alcançar estando condicionado a várias propriedades intrínsecas ao próprio material, como diferentes concentrações e tamanho das partículas, ou diferenças de dureza existentes entre as partículas e a matriz da resina.(28–31) Denote-se que as diferenças existentes entre as partículas de carga, resultam em irregularidades na superfície da resina, aumentando a suscetibilidade para alterações de cor.(16)

Várias técnicas de polimento estão publicadas e diferentes produtos e sistemas estão disponíveis no mercado.(30) Existe uma variedade de instrumentos que devem ser utilizados para o polimento que podemos tipificar nos seguintes grupos: discos e tiras abrasivas, instrumentos de corte tungsténio carbamida, instrumentos de corte adiamantados, borrachas abrasivas e os abrasivos particulados (como pastas ou pós...).(32)

A superfície lisa contribui para melhorias estéticas, mas também a uma diminuição da capacidade de adesão de flora bacteriana. Este facto é apresentado por diversos fatores podendo influenciar a estabilidade de cor de uma restauração a resina composta, sendo um fator que propicia a descoloração(32). Pode ainda resultar num comprometimento de tecidos moles e periodontais, numa diminuição do brilho da restauração.(9,10,33)

A importância e a eficácia de um bom polimento é de tal forma fundamental que está descrito que um valor médio de rugosidade acima dos 0,2 μm é responsável por um aumento da retenção bacteriana.(34)

A natureza da seleção do sistema de polimento passa pela natureza da restauração, da sua localização e do tamanho da mesma. E, com tantos sistemas de polimento disponíveis, é compreensível que o Médico Dentista se questione qual o mais eficaz e qual o que vai ter, como resultado, a superfície mais suave.(18,25)

Nas etapa de polimento, discos de óxido de alumínio são frequentemente usados, pela capacidade em promover uma superfície suave e lisa nas resinas compostas, relacionado com o facto de conseguirem remover partículas e matriz de forma igual.(35) Almeida *et al.* descrevem num inquérito sobre hábitos de polimento dentário entre Médicos Dentistas portugueses que 84% dos inquiridos os utilizam no polimento recorrente de restaurações a resina composta. É aliás o sistema mais utilizado para restaurações anteriores.(32)

A generalidade dos profissionais de saúde tende a cumprir as regras de utilização ou protocolos que os produtores recomendam. Esta regra é por um lado uma segurança para o paciente, e por outro para o profissional. Por norma estas são elaboradas após testes e estudos detalhados, que infelizmente muitas das vezes por questões de segredo ou patente dos produtores estão inacessíveis.

A generalidade dos autores especializados em reabilitação oral e dentisteria estética reconhece que o polimento deve ser um procedimento que combine múltiplos sistemas e com períodos de aplicação longos, sendo o repolimento em futuras consultas importante.(32,36)

Assim é de com interesse clínico que devemos ponderar se o tempo de polimento recomendado pelos produtores será suficiente para reduzir as alterações colorimétricas que os pacientes tão pouco toleram e se uma simples duplicação deste período de aplicação, e o repolimento podem afetar estas alterações.

2. OBJETIVO

Objetivo

Este estudo de investigação pretende:

- Avaliar o impacto da duplicação do tempo de polimento recomendado pelo fabricante de discos de óxido de alumínio tem influência na estabilidade de cor da resina composta face ao um tempo de polimento recomendado pelo protocolo do fabricante;
- Avaliar o impacto do repolimento após 7 dias potência uma menor pigmentação da restauração a resina composta, ou seja, uma maior estabilidade de cor.

A 1ª hipótese nula do nosso estudo será que independentemente do tempo de polimento, com discos de óxido de alumínio, a estabilidade de cor das restaurações em resina composta. A 2ª hipótese nula é que independentemente da realização do repolimento a estabilidade de cor não é afetada.

3. MATERIAL E MÉTODOS

Material e Métodos

Este estudo foi realizado na Clínica Universitária da Universidade Católica Portuguesa – ICS.

75 discos de resina composta com 10 mm de diâmetro e 2 mm de espessura com resina composta UD1 (Hri Enamel Plus, Micerium, Itália). Para tal um molde criado com silicone de adição transparente (Registrado Clear, Voco, Alemanha) foi criado e a resina é aplicada. Posteriormente com o auxílio de uma placa de vidro será nivelado o disco. Cada camada de resina foi fotopolimerizada com fotopolimerizador LED (Woodpecker: 3.7V/1400mAh, China) durante 20 segundos. Após a primeira polimerização foi aplicado gel de glicerina (LiquidStrip, Ivoclar Vivadent, Lichenstein) e nova fotopolimerização durante 20 segundos.

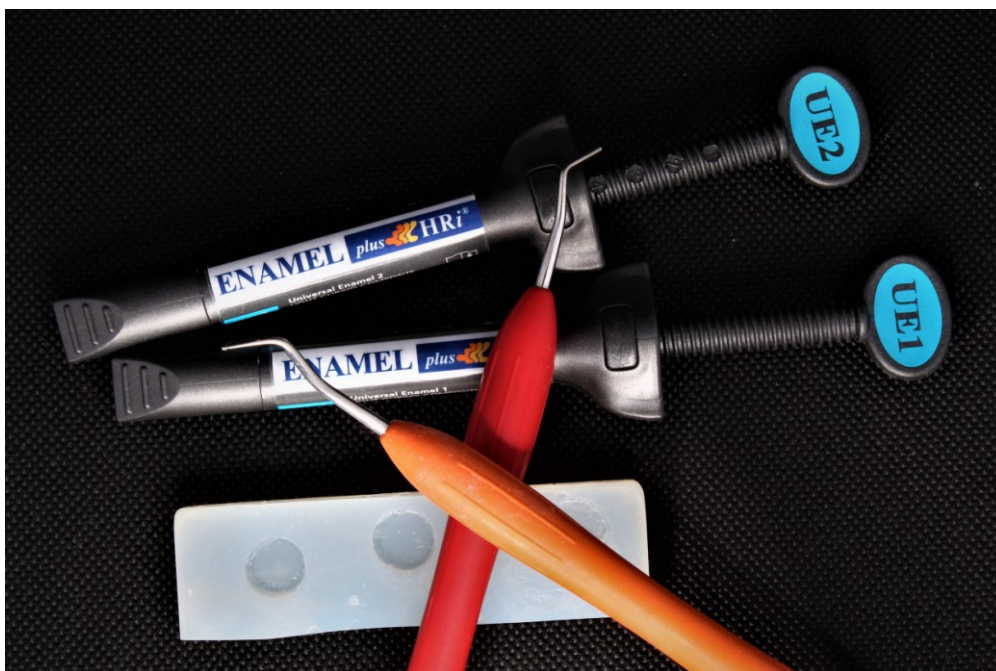


Fig 1 - Matriz de silicone e resina utilizada para a confecção dos discos.

A amostras foram divididos de forma equitativa e aleatória em 5 grupos relativos ao fator tempo de polimento:

Grupo 1 (n=15) - sem polimento (controlo);

Grupo 2 (n=15) - polimento imediato segundo protocolo de fabricante;

Grupo 3 (n=15) - polimento imediato 2x tempo segundo protocolo de fabricante;

Grupo 4 (n=15) - re-polimento após 7 dias segundo protocolo de fabricante.

Grupo 5 (n=15) – polimento imediato 2x tempo segundo protocolo de fabricante e repolimento após 7 dias segundo o protocolo do fabricante.

As amostras foram armazenadas em saliva artificial , cada grupo em seu recipiente, em estufa com temperatura de 37°C, de modo a mimetizar o meio oral. A fórmula de saliva artificial usada foi – Carbonato de hidrogénio (22.1mmol/l), Potássio (16.1 mmol/l), Sódio (14.5 mmol/l), Fosfato de hidrogénio (2.6 mmol/l), Ácido Bórico (0.8 mmol/l), Cálcio (0.7 mmol/l), Tiocianato (0.2 mmol/l); Magnésio (0.2 mmol/l). - pH - 7.0.(37)

Para se obter o valor de pressão a utilizar durante o polimento, foi seguido e adaptado o protocolo utilizado por Antonson *et al.* (15). Foram incluídos 10 estudantes, entre os 22 e os 24 anos, 5 do sexo masculino e 5 do sexo feminino que realizaram o protocolo de avaliação. Este protocolo foi executado com um disco Swiss Flex de granulação fina acoplado a contra-ângulo, o mesmo que foi utilizado durante todo o processo de polimento. Cada estudante foi instruído a pressionar uma amostra de uma forma leve e de uma forma média, sobre uma balança de precisão (Scaltec SBA 52, Scaltec Instruments, Alemanha). Este protocolo foi repetido 3 vezes e os valores registados. A média da pressão exercida foi: 33g em pressão leve e 88g em pressão média, assim e seguindo o protocolo foi utilizada uma pressão leve de 35g±5g e uma pressão média de 90g±15g.

O polimento foi realizado de acordo com o grupo a que pertencem as amostras. Foram utilizados discos polimento (Diatech Swiss Flex Discs, Colténe, Suíça) aplicando rigorosamente o protocolo segundo as normas do fabricante (Fig.2).

O polimento segundo o produtor deve ser realizado utilizando de forma sequencial os 4 discos de polimento. Iniciando com o disco realizado com maior capacidade de abrasividade – “contorno” de cor negra, seguido do disco de “acabamento” (com adaptador de mandril azul), disco de “polimento” (com adaptador cor vermelho) e por fim o de “brilho” (com adaptador branco). Cada disco deve ser aplicado por um período de 20 segundos. A mesma sequência pode ser vista na Figura 3 e Tabela 1.

Foram realizados para cada disco três movimentos de pressão leve e três movimentos de pressão média, realizados durante o tempo de polimento controlado por cronómetro. Para este trabalho foram seleccionados os discos com diâmetro de 13 mm.



Fig 2 - Diatech Swiss Flex Discs.

Tabela 1 - Informações dos discos de polimento Diatech Swiss Flex Discs

	Contorno	Acabamento	Polimento	Brilho
Referência	232019AA	232021AA	232023AA	232025AA
Ordem	13 mm 703UM	13 mm 705UM	13 mm 707UM	13 mm 709UM
Cor central	Preto	Azul	Vermelho	Branco
Superfície Ativa	Superior	Dois lados	Dois lados	Dois lados

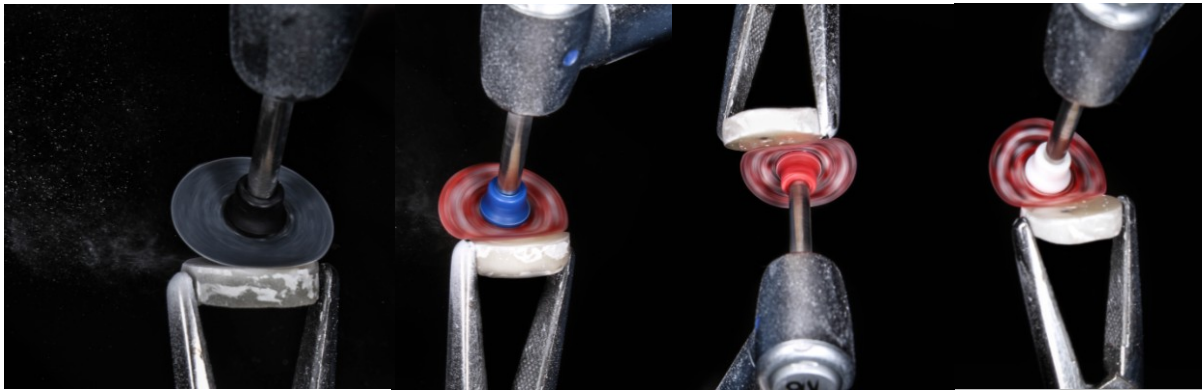


Fig 3 - Sequência Diatech Swiss Flex Discs.

Nos grupos 2 e 4 foi executado o protocolo de acordo com as instruções do fabricante durante os 20 segundos. Nos grupos 3 e 5 foi executado o mesmo protocolo apenas variando o período sugerido para o dobro. Previamente a cada aplicação a pressão de aplicação foi calibrada a pressão realizada pelo operador.

Todos os protocolos foram realizados pelo mesmo operador. Foi realizado um polimento no sentido vertical, fazendo deslizar o disco sempre na mesma direção e com o intuito de ter sempre o mesmo tipo de força de aplicação. A velocidade do contra-ângulo (Expertmatic Lux E20L, Kavo, Alemanha) foi sempre constante e dentro das recomendações do fabricante.

Uma placa termoformada com 1.5 mm de espessura foi criada contra o molde de silicone (Placas Termoformada 1.5 mm, Dentaflux, Espanha). Orifícios foram criados nesta placa com um diâmetro de 6 mm.

Foi realizada avaliação colorimétrica com sob condições estandardizadas usando um Espectrofotômetro (VITA Easyshade® Compact, Vita Zahnfabrik, Bad Säckingen, Alemanha – Figura 4). Antes de cada leitura o aparelho foi calibrado. A avaliação foi sempre realizada no mesmo ponto usando a placa termoformada. Antes de cada leitura cada disco foi escovado para remoção dos excessos de pigmentação. Todas as leituras foram realizadas sobre as mesmas condições ambientais e pelo mesmo operador. Para cada momento de avaliação foram realizadas três leituras consecutivas, registrando-se as coordenadas CIELAB – coordenada L* a* e b*.



Fig 4 - Espectrofotómetro, VITA Easyshade®.

A variação da luminosidade (ΔL^*), variação do eixo vermelho/verde (Δa^*), variação do eixo amarelo/azul (Δb^*) e variação total da cor (ΔE) foram calculadas a partir das equações abaixo descritas, permitindo assim a avaliação da variação da cor em cada um dos grupos de estudo:

1. $\Delta L^* = (L^*1 - L^*2)$
2. $\Delta a^* = (a^*1 - a^*2)$
3. $\Delta b^* = (b^*1 - b^*2)$
4. $\Delta E = [(L^*1 - L^*2)^2 + (a^*1 - a^*2)^2 + (b^*1 - b^*2)^2]^{1/2}$

Numa segunda fase, as amostras (grupo 1 a 5) foram mergulhadas em solução de pigmentação por um período de 30 dias. A solução foi constituída por: 14 g de café torrado moído em 0,5L de água (Delta Lote Chávena®, Delta Cafés, Portugal) + 0,5L de uma bebida carbonatada (Coca-Cola®, Coca-Cola Company, Atlanta, EUA). Esta solução foi renovada 5 vezes por semana(38,39)

Todos os dados de leitura foram registados em base dados Excel (Microsoft Office 365, Microsoft, EUA). Para avaliar a melhoria e estabilidade da cor entre grupos, assim como a variação de cada eixo (L^* , a^* e b^*) testou-se a normalidade dos dados com recurso ao teste *Kolmogorov-Smirnov* e *Shapiro-Wilk*. Nos grupos em que não havia normalidade fez-se,

seguidamente, o teste *Kruskal-Wallis* para analisar possíveis diferenças entre os grupos. Caso existissem diferenças aplicou-se o teste *Mann-Whitney* separadamente para todos os grupos, em combinações de dois. Aplicou-se por fim a correção de *Bonferroni*. Nos casos em que havia normalidade do conjunto de dados recorreu-se à ANOVA *one-way* e ao teste post-hoc – *Bonferroni*.

A análise foi efetuada utilizando o programa de análise estatística SPSS® v.25.0 (Statistical Package for the Social Sciences, IBM, EUA. Para todos os testes usou-se $\alpha=0,05$ e consideraram-se estatisticamente significativos p-values iguais ou inferiores a 0.05 ($p \leq 0.05$).

O desenho do mesmo encontra-se na Figura 4 e no Anexo 1 a tabela com a indicação dos lotes e validades dos diversos produtos dentários utilizados neste estudo.

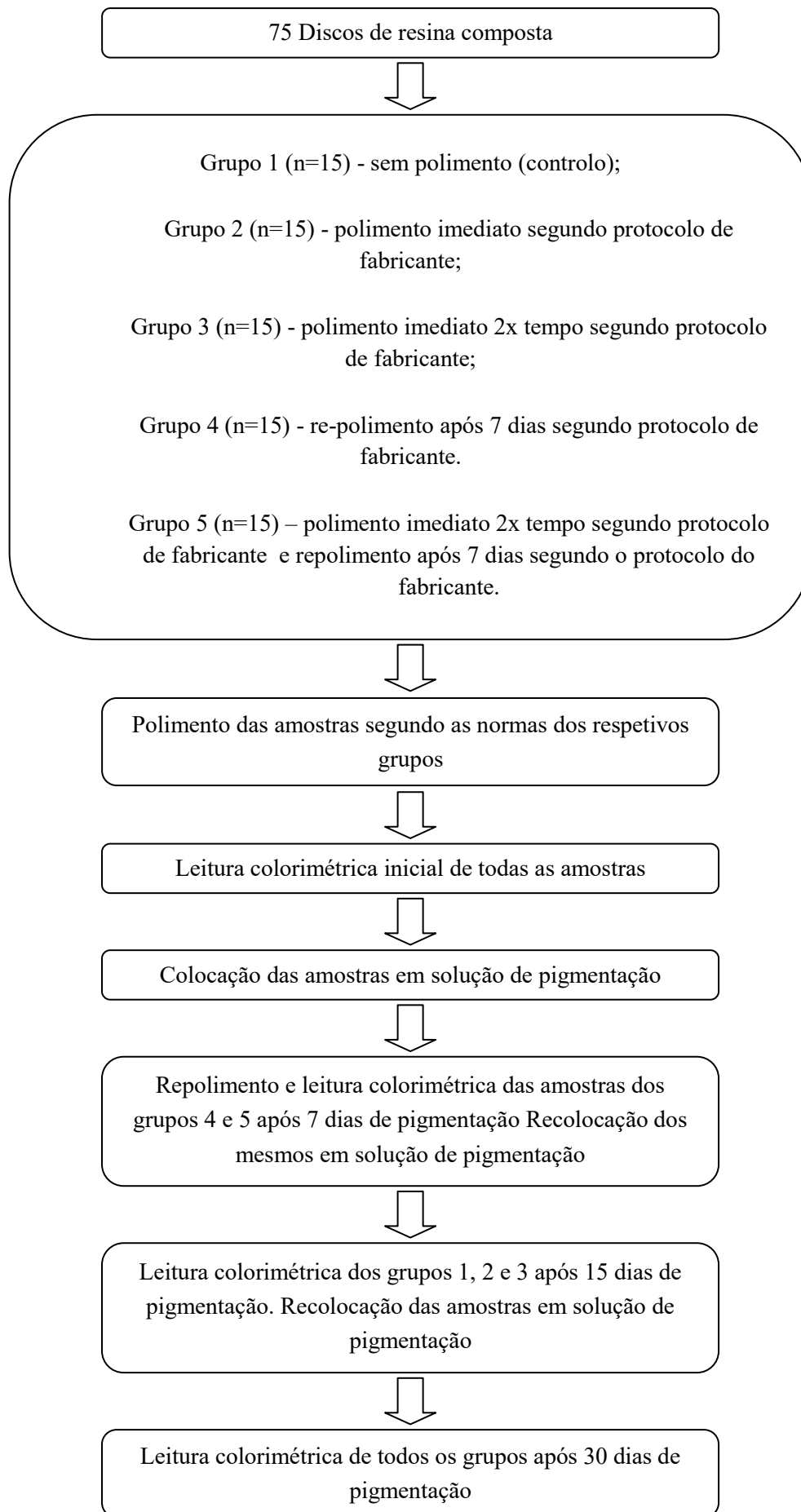


Fig 5 – Resumo – Desenho do Estudo

4. RESULTADOS

Resultados

1. Leitura inicial

Durante a análise dos dados devemos ter em conta que a escala CIELab utiliza como coordenadas o L^* - luminosidade, a^* - eixo vermelho/verde e b^* - eixo amarelo/azul.

Os valores médios e os desvios padrão dos valores L^* , a^* e b^* , para os grupos “Sem polimento” – grupo 1, “Polimento segundo protocolo” – grupo 2 e “Polimento 2x tempo protocolo” – grupo 3 estão apresentados em tabela 2.

Tabela 2 - Valores médios e desvio padrão de L^* , a^* e b^* para os diferentes tempos de polimento

	Média	Desvio Padrão
L^*		
1 - Sem polimento	77,82	±7,16
2 - Polimento segundo protocolo	76,83	±5,43
3 - Polimento 2x tempo protocolo	81,14	±2,29
a^*		
1 - Sem polimento	-2,21	±0,31
2 - Polimento segundo protocolo	-1,90	±0,67
3 - Polimento 2x tempo protocolo	-1,85	±0,62
b^*		
1 - Sem polimento	21,42	±5,24
2 - Polimento segundo protocolo	20,50	±4,16
3 - Polimento 2x tempo protocolo	20,32	±4,86

Os resultados dos testes estatísticos de todos os grupos em conjunto e entre grupos estão apresentados em tabela (tabela 3) e nos gráficos 1 a 3.

Tabela 3 - Valores estatísticos de L^* , a^* e b^* de todos os grupos em conjunto e entre grupos após polimento inicial.

Grupos		Valor do teste estatístico de todos os grupos em conjunto (ANOVA)	Valor do teste estatístico entre grupos (Bonferroni)	
L^*	1 - Sem polimento	$p=0,003$	1 - Sem polimento	2 - Polimento segundo protocolo $p=1,000$
	2 - Polimento segundo protocolo		3 - Polimento 2x tempo protocolo $p=0,106$	
	3 - Polimento 2x tempo protocolo		1 - Sem polimento $p=1,000$	
a^*	1 - Sem polimento	$p=0,159$	3 - Polimento 2x tempo protocolo	3 - Polimento 2x tempo protocolo $p=0,003$
			2 - Polimento segundo protocolo	1 - Sem polimento $p=0,106$
			3 - Polimento 2x tempo protocolo	2 - Polimento segundo protocolo $p=0,003$
	2 - Polimento segundo protocolo		1 - Sem polimento	2 - Polimento segundo protocolo $p=0,332$
			2 - Polimento segundo protocolo	3 - Polimento 2x tempo protocolo $p=0,192$
			3 - Polimento 2x tempo protocolo	1 - Sem polimento $p=0,332$
b^*	1 - Sem polimento	$p=0,748$	3 - Polimento 2x tempo protocolo	3 - Polimento 2x tempo protocolo $p=1,000$
			2 - Polimento segundo protocolo	1 - Sem polimento $p=0,192$
			3 - Polimento 2x tempo protocolo	2 - Polimento segundo protocolo $p=1,000$
	2 - Polimento segundo protocolo		1 - Sem polimento	2 - Polimento segundo protocolo $p=1,000$
			2 - Polimento segundo protocolo	3 - Polimento 2x tempo protocolo $p=1,000$
			3 - Polimento 2x tempo protocolo	1 - Sem polimento $p=1,000$
	3 - Polimento 2x tempo protocolo		2 - Polimento segundo protocolo	3 - Polimento 2x tempo protocolo $p=1,000$
			3 - Polimento 2x tempo protocolo	1 - Sem polimento $p=1,000$
			1 - Sem polimento	2 - Polimento segundo protocolo $p=1,000$

Globalmente observa-se uma melhoria da luminosidade significativa, ou seja o polimento permitiu maior claridade da resina composta. Existe uma ligeira diminuição no eixo amarelo/azul (menos amarelo) e nenhuma alteração digna de nota no eixo vermelho/verde, contudo nestes dois eixos não existe uma variação significativa entre grupos.

Valor de L^* - Luminosidade

Observa-se valor de L^* mais elevado nos grupos em que foi realizado polimento face aos que não foi, sendo esta diferença estatisticamente significativa ($p=0,003$). A diferença do valor de L entre o grupo em que foi realizado o dobro o tempo de polimento recomendado pelo fabricante é estatisticamente significativa e superior aos que foi feito o tempo de recomendado pelo fabricante ($p=0,003$).

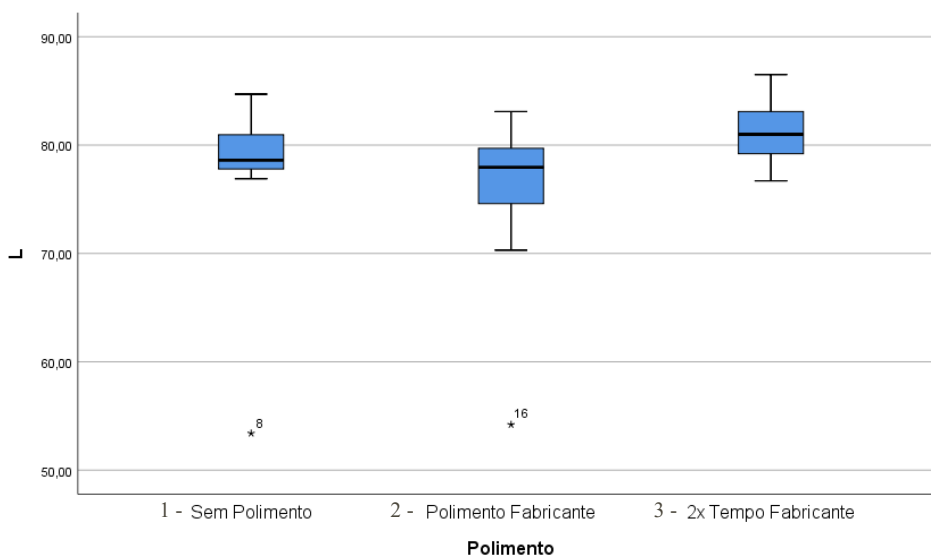


Gráfico 1 - Valor de L^* para os diferentes grupos após polimento inicial

Valor de a^* - eixo de vermelho/verde

Não se observa grande variação entre o valor de a^* entre o grupo sem polimento face aos grupos que em que foi realizado polimento. Não existe diferença estatisticamente significativa ($p=0.159$). Observa-se uma maior amplitude nos resultados obtidos (gráfico 2).

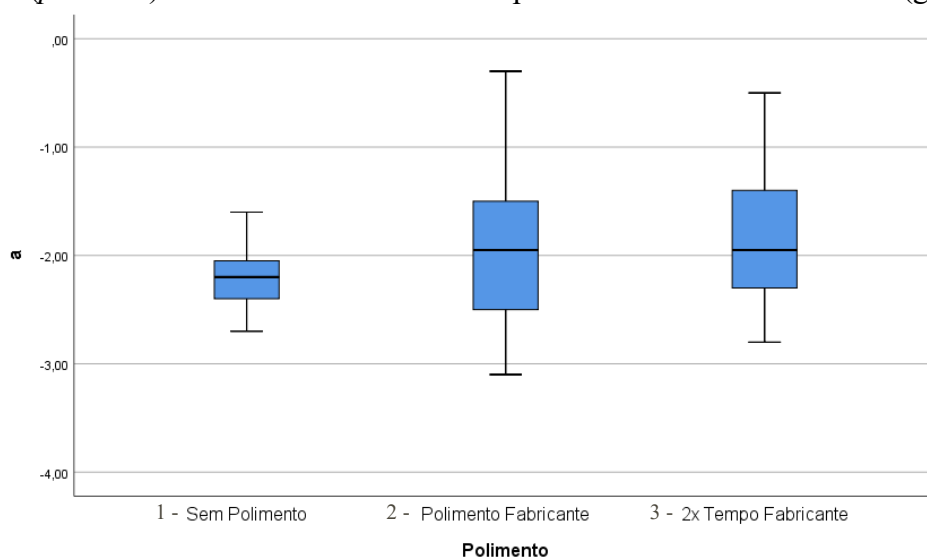


Gráfico 2 - Valor de a^* para os diferentes grupos após polimento inicial.

Valor de b^* - eixo amarelo/azul

A coordenada b^* apresenta um valor médio ligeiramente inferior nos grupos em que foi realizado polimento face ao grupo intocado do controlo, contudo não existem diferenças estatisticamente significativas ($p=0.748$). As resinas na prática apresentam uma cor ligeiramente menos amarela.

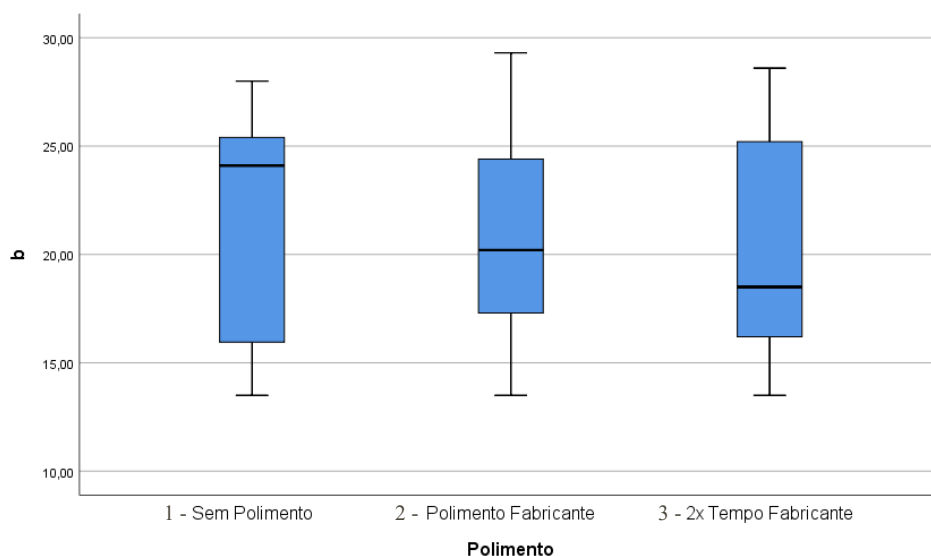


Gráfico 3 - Valor de b^* para os diferentes grupos após polimento inicial.

2. Repolimento

Nos grupos 4 e 5 foi realizado repolimento após 7 dias de pigmentação, respetivamente “Repolimento após 7 dias segundo protocolo de fabricante” e “Repolimento após 7 dias segundo 2x tempo protocolo de fabricante”.

Na tabela 4 estão explanados os valores médios e desvio padrão de ΔL^* , Δa^* , Δb^* e ΔE (variação total de cor).

Os resultados estatísticos dos seus valores estão representados nos gráficos 8 a 11.

Tabela 4 - Valores médios e desvio padrão de ΔL^* , Δa^* , Δb^* e ΔE para os diferentes tempos de repolimento após 7 de pigmentação.

	Média	Desvio Padrão
ΔL^*		
4 - Repolimento tempo fabricante	-4,34	±6,05
5 - Repolimento 2x tempo fabricante	-7,27	±2,85
Δa^*		
4 - Repolimento tempo fabricante	-1,19	±1,15
5 - Repolimento 2x tempo fabricante	-1,55	±0,83
Δb^*		
4 - Repolimento tempo fabricante	-11,78	±4,62
5 - Repolimento 2x tempo fabricante	-11,69	±5,60
ΔE		
4 - Repolimento tempo fabricante	14,12	±4,93
5 - Repolimento 2x tempo fabricante	14,39	±3,94

Ao realizar-se o repolimento observa-se globalmente uma melhoria do ΔL^* , ou seja uma aumento da luminosidade da amostra. Por outro lado existe uma diminuição no Δa^* e no Δb^* . Verifica-se assim uma variação de cor bastante similar (ΔE) entre os dois protocolos.

Na tabela 5 podemos observar os resultados estatísticos do teste ANOVA comparando os dois métodos. Como se pode observar não foram para as diversas coordenadas da escala CIELab, nem para o valor global de variação de cor (ΔE) encontradas diferenças significativas.

Tabela 5 - Valor estatístico de todos os grupos em conjunto (ANOVA)

ΔL^*	
4 - Repolimento tempo fabricante	$p=0,101$
5 - Repolimento 2x tempo fabricante	
Δa^*	
4 - Repolimento tempo fabricante	$p=0,325$
5 - Repolimento 2x tempo fabricante	
Δb^*	
4 - Repolimento tempo fabricante	$p=0,961$
5 - Repolimento 2x tempo fabricante	
ΔE^*	
4 - Repolimento tempo fabricante	$p=0,871$
5 - Repolimento 2x tempo fabricante	

ΔL^* - Luminosidade

No gráfico 4 podemos observar a variação do ΔL^* ao realizar-se os dois protocolos de polimento. Observa-se que o protocolo do fabricante apresenta uma amplitude de valores mais elevada, enquanto a duplicação do tempo de polimento apresenta um resultado mais previsível.

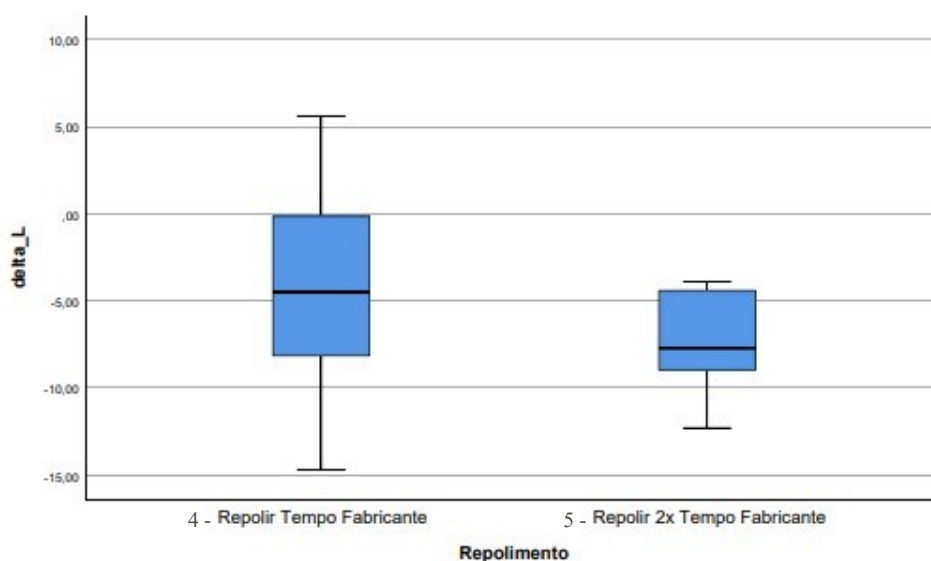


Gráfico 4 - Valor de ΔL^* dos grupos de repolimento após 7 dias.

Contudo não existem diferenças estatisticamente significativas entre os dois grupos ($p=0,101$).

Δa^* - Eixo vermelho/verde e Δb^* - Eixo amarelo/azul

A variação dos eixos vermelho/verde e amarelo/azul, respetivamente Δa^* e Δb^* não apresenta valores estatisticamente diferentes ($p=0,325$ e $p=0,961$). Continua-se a verificar o mesmo que na coordenada ΔL^* - o repolimento com o dobro do tempo do protocolo recomendado pelo produtor apresentam variações com menor amplitude de resultados que o polimento do produtor (gráfico 5 e 6).

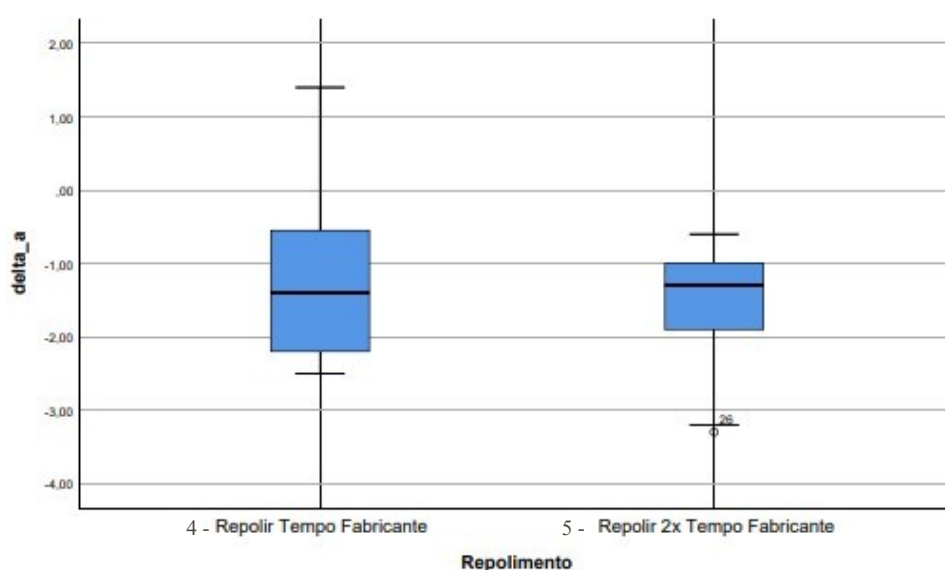


Gráfico 5 - Valor de Δa^* dos grupos de repolimento após 7 dias.

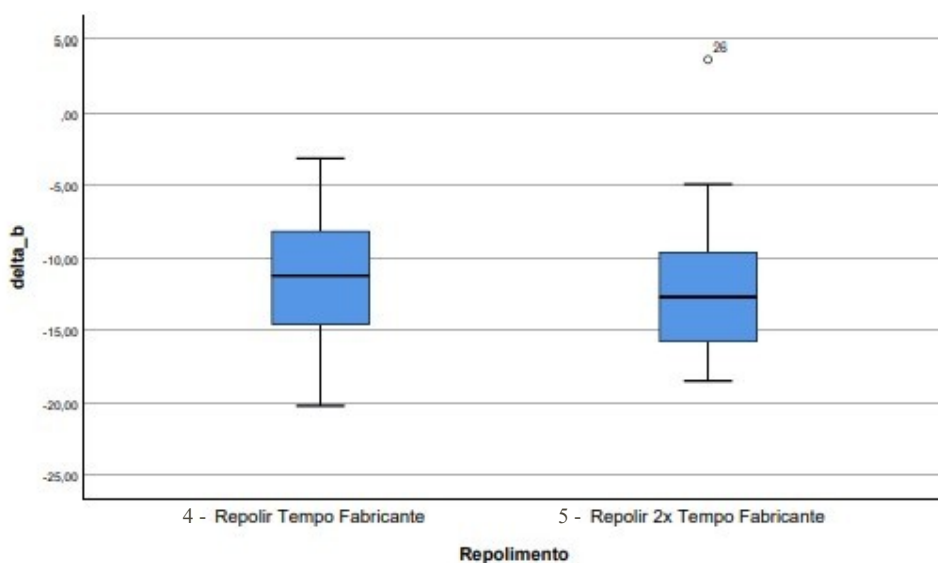


Gráfico 6 - Valor de Δb^* dos grupos de repolimento após 7 dias.

ΔE - Variação Global de Cor

A variação global de cor apresenta a mesma tendência das restantes coordenadas. Não existe uma diferença estatisticamente significativa ($p=0,871$) e a variação de resultados é menos no repolimento mais longo face ao outro grupo.

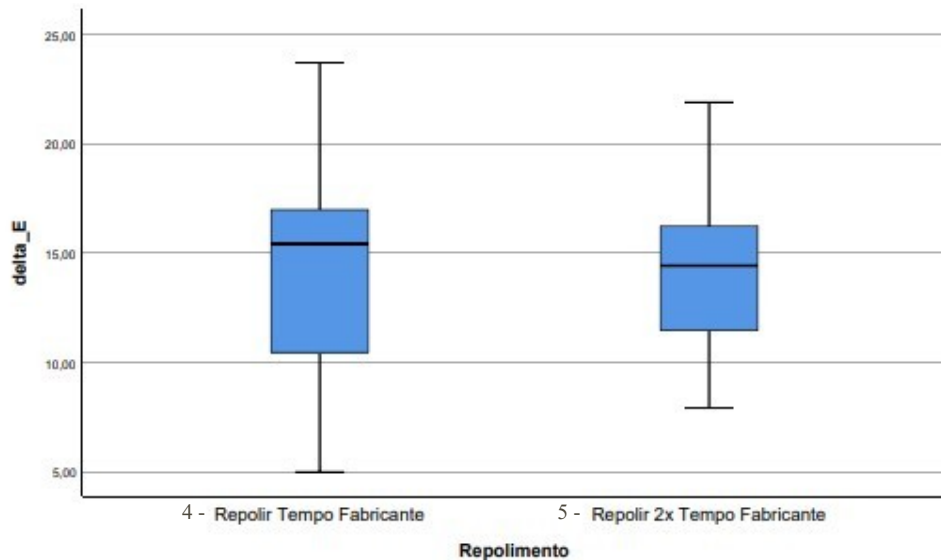


Gráfico 7 - Valor de ΔE dos grupos de repolimento após 7 dias.

3. Resultados após 15 dias de pigmentação

Após 15 dias de pigmentação os discos foram novamente sujeitos a nova leitura apresentando os resultados da variação obtida na tabela 6. Nela apresentamos os valores de média e desvio padrão de ΔL^* , Δa^* , Δb^* e ΔE . Os resultados estatísticos estão descritos na tabela 7.

Tabela 6 - Valores médios e desvio padrão de ΔL^* , Δa^* , Δb^* e ΔE para os diferentes tempos de polimento após 15 de pigmentação.

	Média	Desvio Padrão
ΔL^*		
1 - Sem polimento	-15,68	±9,53
2 - Polimento segundo protocolo	-16,57	±5,82
3 - Polimento 2x tempo protocolo	-11,09	±6,99
Δa^*		
1 - Sem polimento	3,54	±1,33
2 - Polimento segundo protocolo	-0,16	±1,75
3 - Polimento 2x tempo protocolo	0,27	±0,72
Δb^*		
1 - Sem polimento	8,95	±3,52
2 - Polimento segundo protocolo	3,95	±5,40
3 - Polimento 2x tempo protocolo	1,74	±5,32
ΔE		
1 - Sem polimento	20,29	±5,12
2 - Polimento segundo protocolo	17,95	±5,64
3 - Polimento 2x tempo protocolo	12,63	±6,49

Tabela 7 - Valores estatísticos de ΔL^* , Δa^* e Δb^* e ΔE de todos os grupos em conjunto e entre grupos após 15 dias de pigmentação

Grupos		Valor do teste estatístico de todos os grupos em conjunto (ANOVA)	Valor do teste estatístico entre grupos (Bonferroni)	
ΔL^*	1 - Sem polimento	$p=0,119$	1 - Sem polimento	2 - Polimento segundo protocolo $p=1,000$
	2 - Polimento segundo protocolo		3 - Polimento 2x tempo protocolo $p=0,318$	
	3 - Polimento 2x tempo protocolo		1 - Sem polimento $p=1,000$	
Δa^*	1 - Sem polimento	$p<0,001$	3 - Polimento 2x tempo protocolo	3 - Polimento 2x tempo protocolo $p=0,165$
			2 - Polimento segundo protocolo	1 - Sem polimento $p=0,318$
			1 - Sem polimento	2 - Polimento segundo protocolo $p=0,165$
	2 - Polimento segundo protocolo		2 - Polimento segundo protocolo $p<0,001$	
	3 - Polimento 2x tempo protocolo		3 - Polimento 2x tempo protocolo $p<0,001$	
	1 - Sem polimento		1 - Sem polimento $p=1,000$	
Δb^*	1 - Sem polimento	$p=0,001$	1 - Sem polimento	2 - Polimento segundo protocolo $p=0,021$
	2 - Polimento segundo protocolo		3 - Polimento 2x tempo protocolo $p=0,001$	
	3 - Polimento 2x tempo protocolo		1 - Sem polimento $p=0,652$	
ΔE	1 - Sem polimento	$p=0,003$	2 - Polimento segundo protocolo	3 - Polimento 2x tempo protocolo $p=0,001$
			3 - Polimento 2x tempo protocolo	1 - Sem polimento $p=0,825$
			1 - Sem polimento	2 - Polimento segundo protocolo $p=0,825$
	2 - Polimento segundo protocolo		3 - Polimento 2x tempo protocolo $p=0,002$	
	3 - Polimento 2x tempo protocolo		1 - Sem polimento $p=0,825$	
	1 - Sem polimento		2 - Polimento segundo protocolo $p=0,046$	
	2 - Polimento segundo protocolo		3 - Polimento 2x tempo protocolo $p=0,002$	
	3 - Polimento 2x tempo protocolo		1 - Sem polimento $p=0,046$	
			2 - Polimento segundo protocolo $p=0,046$	

15 dias após a pigmentação inicial observa-se que existem diferenças estatisticamente significantes nas coordenadas do eixo vermelho/verde (Δa^*), eixo amarelo-azul (Δb^*) e na variação global de cor (ΔE).

ΔL^* - Luminosidade

A coordenada L vai apresentar uma diminuição em todos os grupos. O grupo com maior escurecimento é o grupo sem polimento, seguido do sujeito ao protocolo de fabricante, e por fim o que possui 2x o tempo de polimento segundo o protocolo de fabricante. Contudo, não se observam diferenças estatisticamente significativas entre grupos ($p > 0,05$). Existe um ligeiro aumento do intervalo de resultado nos discos que sofreram algum tipo de polimento.

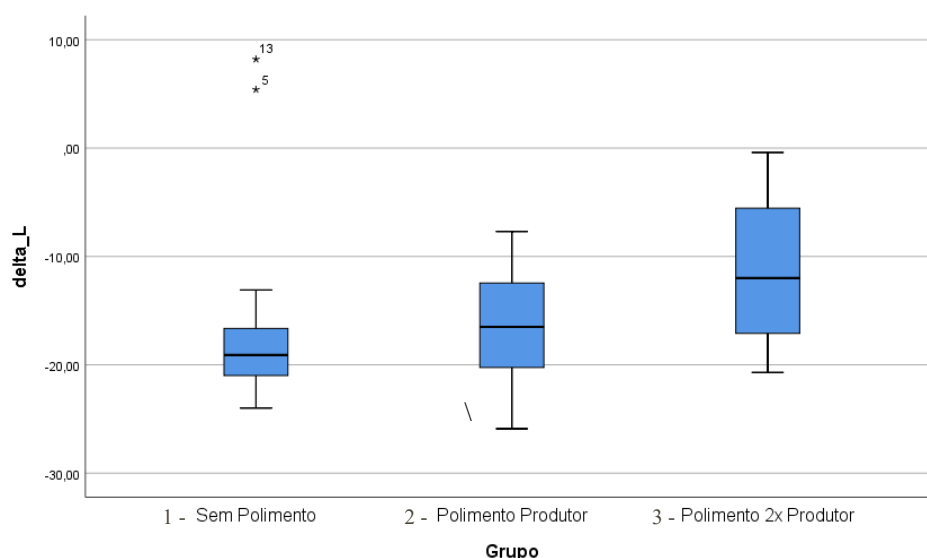


Gráfico 8 - Valor de ΔL^* para os diferentes grupos após 15 dias de pigmentação.

Δa^* - eixo vermelho/verde

Observa-se uma subida significativa do valor da coordenada a^* no grupo sem polimento, face aos grupos em que foi realizado ($p = 0,003$). A resina quando não polida vai sofrer uma variação de cor mais avermelhada. Esta diferença é estatisticamente significativa para ambos os grupos ($p < 0,005$).

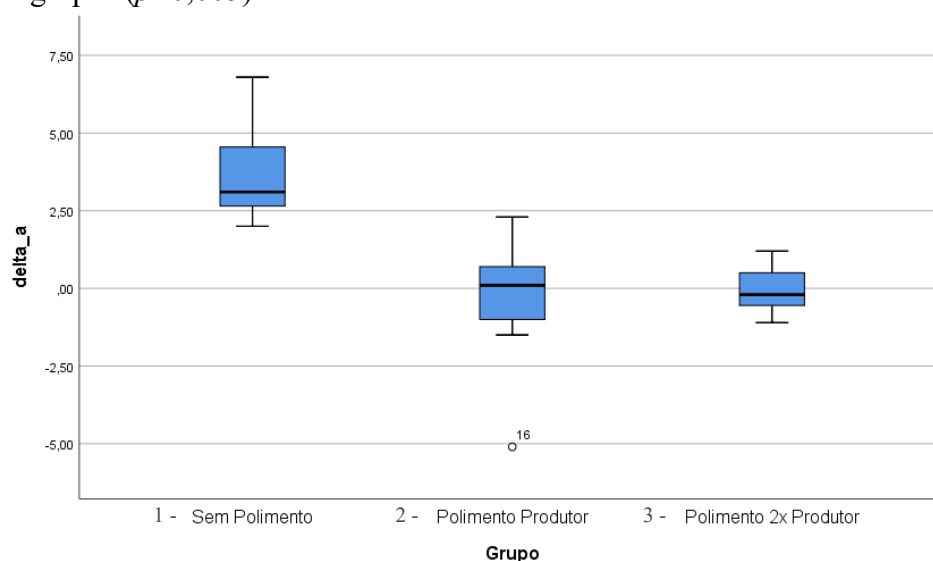


Gráfico 9 - Valor de Δa^* para os diferentes grupos após 15 dias de pigmentação.

Δb^* - eixo amarelo/azul

O Δb^* apresenta uma variação positiva sendo por isso um sinal de aumento da cor amarela na cor da resina. O valor desta coordenada é mais elevado no grupo “sem polimento” face aos grupos em que foi realizado polimento. O grupo com mais tempo de polimento apresenta resultados mais aproximados entre si face ao outro grupo com polimento.

A diferença é estatisticamente significativa no grupo “polimento 2x tempo de protocolo” ($p=0,001$) face à do grupo em que foi realizado polimento segundo o protocolo de fabricante. Existe ainda uma diferença entre este último com o grupo sem polimento ($p=0,021$).

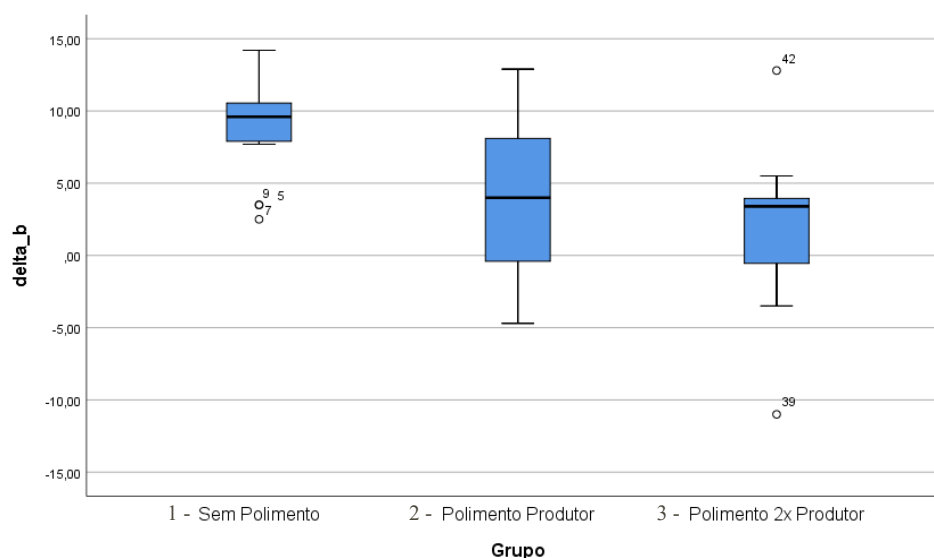


Gráfico 10 - Valor de Δb^* para os diferentes grupos após 15 dias de pigmentação.

ΔE - Variação Global de Cor

O ΔE observado corresponde a uma variação estatisticamente significativa da cor ($p=0,003$). O grupo sem polimento apresenta a maior variação de cor face aos outros grupos. O grupo polimento “2x tempo protocolo” apresenta a mesma variação global de cor, sendo a diferença estatisticamente significativa face ao grupo “polimento segundo produtor” ($p=0,046$) e face ao grupo “sem polimento” ($p=0,002$)

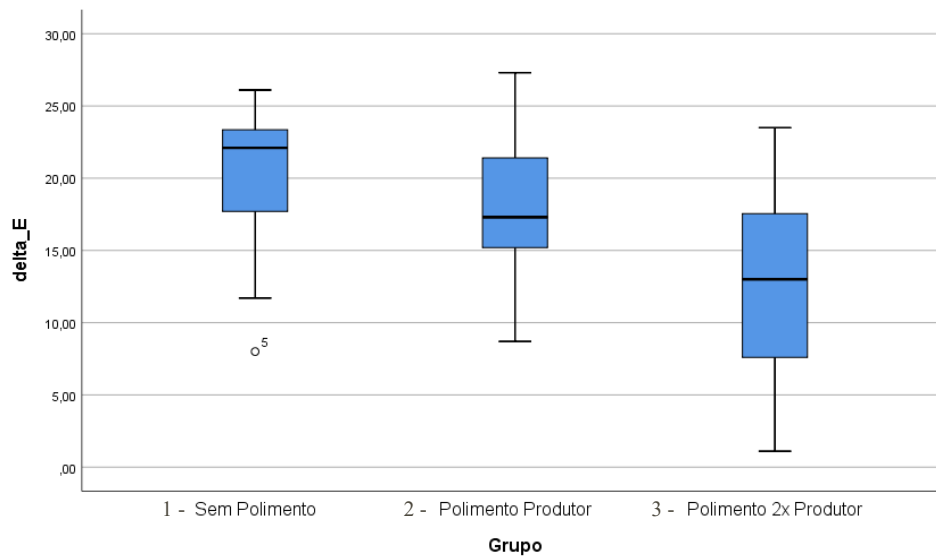


Gráfico 11 - Valor de ΔE para os diferentes grupos após 15 dias de pigmentação.

4. Resultados após 30 dias de pigmentação

Os discos de resina foram novamente avaliados após 30 dias de pigmentação. Na tabela 8 estão descritos os resultados da variação obtida (média e desvio padrão). Os resultados estatísticos estão descritos na tabela 9 a-d.

Globalmente observa-se um resultado com menor variação de cor em cada eixo e na apreciação global nos grupos com polimento. Parece existir uma concordância entre o aumento de tempo de polimento e a menor variação de cor.

Existe contudo uma exceção de Δa^* entre o “polimento” e o “polimento 2x o protocolo do produtor”, contudo sem diferenças estatisticamente significativas

Tabela 8 - Valores médios e desvio padrão de ΔL^* , Δa^* , Δb^* e ΔE para os diferentes tempos de polimento após 30 dias de pigmentação.

	Média	Desvio Padrão
ΔL^*		
1 - Sem polimento	-20,53	±10,50
2 - Polimento segundo protocolo	-23,24	±4,24
3 - Polimento 2x tempo protocolo	-20,91	±4,68
4 - Repolimento segundo protocolo	-15,84	±4,11
5 - Repolimento 2x tempo protocolo	-13,28	±4,55
Δa^*		
1 - Sem polimento	6,67	±2,03
2 - Polimento segundo protocolo	1,91	±1,29
3 - Polimento 2x tempo protocolo	2,94	±1,11
4 - Repolimento segundo protocolo	-0,02	±0,95
5 - Repolimento 2x tempo protocolo	-0,36	±0,70
Δb^*		
1 - Sem polimento	8,57	±4,63
2 - Polimento segundo protocolo	8,59	±6,95
3 - Polimento 2x tempo protocolo	6,53	±5,58
4 - Repolimento segundo protocolo	-1,55	±5,71
5 - Repolimento 2x tempo protocolo	-2,47	±4,42
ΔE		
1 - Sem polimento	24,67	±7,86
2 - Polimento segundo protocolo	25,82	±3,90
3 - Polimento 2x tempo protocolo	22,81	±4,56
4 - Repolimento segundo protocolo	16,60	±4,09
5 - Repolimento 2x tempo protocolo	14,54	±4,37

Tabela 9a - Valores estatísticos de ΔL^* de todos os grupos em conjunto e entre grupos após 30 dias de pigmentação.

Grupos	Valor do teste estatístico de todos os grupos em conjunto (ANOVA)	Valor do teste estatístico entre grupos (Bonferroni)	
1 - Sem polimento		2-Polimento segundo protocolo	$p=1,000$
		3-Polimento 2x tempo protocolo	$p=1,000$
		4-Repolimento segundo protocolo	$p=0,396$
		5-Repolimento 2x tempo protocolo	$p=0,018$
		1-Sem polimento	$p=1,000$
2 - Polimento segundo protocolo		3-Polimento 2x tempo protocolo	$p=1,000$
		4-Repolimento segundo protocolo	$p=0,015$
		5-Repolimento 2x tempo protocolo	$p<0,001$
		1-Sem polimento	$p=1,000$
3 - Polimento 2x tempo protocolo	$p<0,001$	2-Polimento segundo protocolo	$p=1,000$
		4-Repolimento segundo protocolo	$p=0,265$
		5-Repolimento 2x tempo protocolo	$p=0,011$
		1-Sem polimento	$p=0,396$
		2-Polimento segundo protocolo	$p=0,015$
4 - Repolimento segundo protocolo		3-Polimento 2x tempo protocolo	$p=0,265$
		5-Repolimento 2x tempo protocolo	$p=1,000$
		1-Sem polimento	$p=0,018$
		2-Polimento segundo protocolo	$p<0,001$
5 - Repolimento 2x tempo protocolo		3-Polimento 2x tempo protocolo	$p=0,011$
		4-Repolimento segundo protocolo	$p=10000$
		1-Sem polimento	
		2-Polimento segundo protocolo	

Tabela 9b - Valores estatísticos de $\Delta\sigma^*$ de todos os grupos em conjunto e entre grupos após 30 dias de pigmentação.

Grupos	Valor do teste estatístico de todos os grupos em conjunto (ANOVA)	Valor do teste estatístico entre grupos (Bonferroni)	
$\Delta\sigma^*$	$p < 0,001$	1 - Sem polimento	2-Polimento segundo protocolo
			3-Polimento 2x tempo protocolo
			4-Repolimento segundo protocolo
			5-Repolimento 2x tempo protocolo
			1-Sem polimento
2 - Polimento segundo protocolo	$p = 0,324$	2 - Polimento segundo protocolo	3-Polimento 2x tempo protocolo
			4-Repolimento segundo protocolo
			5-Repolimento 2x tempo protocolo
			1-Sem polimento
			2-Polimento segundo protocolo
3 - Polimento 2x tempo protocolo	$p < 0,001$	3 - Polimento 2x tempo protocolo	4-Repolimento segundo protocolo
			5-Repolimento 2x tempo protocolo
			1-Sem polimento
			2-Polimento segundo protocolo
			4-Repolimento segundo protocolo
4 - Repolimento segundo protocolo	$p < 0,0015$	4 - Repolimento segundo protocolo	5-Repolimento 2x tempo protocolo
			1-Sem polimento
			2-Polimento segundo protocolo
			3-Polimento 2x tempo protocolo
			5-Repolimento 2x tempo protocolo
5 - Repolimento 2x tempo protocolo	$p = 1,000$	5 - Repolimento 2x tempo protocolo	1-Sem polimento
			2-Polimento segundo protocolo
			3-Polimento 2x tempo protocolo
			4-Repolimento segundo protocolo
			5-Repolimento 2x tempo protocolo

Tabela 9c - Valores estatísticos Δb^* de todos os grupos em conjunto e entre grupos após 30 dias de pigmentação

Grupos	Valor do teste estatístico de todos os grupos em conjunto (ANOVA)	Valor do teste estatístico entre grupos (Bonferroni)	
Δb^*	$p < 0,001$	1 - Sem polimento	
		2 - Polimento segundo protocolo	
		3 - Polimento 2x tempo protocolo	
		4 - Repolimento segundo protocolo	
		5 - Repolimento 2x tempo protocolo	
1 - Sem polimento	2-Polimento segundo protocolo 3-Polimento 2x tempo protocolo 4-Repolimento segundo protocolo 5-Repolimento 2x tempo protocolo	$p=1,000$ $p=1,000$ $p<0,001$ $p<0,001$	
2 - Polimento segundo protocolo	1-Sem polimento	$p=1,000$	
3 - Polimento 2x tempo protocolo	2 - Polimento segundo protocolo	3-Polimento 2x tempo protocolo 4-Repolimento segundo protocolo 5-Repolimento 2x tempo protocolo	$p=1,000$ $p<0,001$ $p<0,001$
4 - Repolimento segundo protocolo	3 - Polimento 2x tempo protocolo	1-Sem polimento 2-Polimento segundo protocolo 4-Repolimento segundo protocolo 5-Repolimento 2x tempo protocolo	$p=1,000$ $p=1,000$ $p=0,002$ $p<0,001$
5 - Repolimento 2x tempo protocolo	4 - Repolimento segundo protocolo	1-Sem polimento 2-Polimento segundo protocolo 3-Polimento 2x tempo protocolo 5-Repolimento 2x tempo protocolo	$p<0,001$ $p<0,001$ $p=0,002$ $p=1,000$
	5 - Repolimento 2x tempo protocolo	1-Sem polimento 2-Polimento segundo protocolo 3-Polimento 2x tempo protocolo 4-Repolimento segundo protocolo	$p<0,001$ $p<0,001$ $p<0,001$ $p=1,000$

Tabela 9d - Valores estatísticos de ΔE de todos os grupos em conjunto e entre grupos após 30 dias de pigmentação.

Grupos	Valor do teste estatístico de todos os grupos em conjunto (ANOVA)	Valor do teste estatístico entre grupos (Bonferroni)	
ΔE	$p < 0,001$	1 - Sem polimento	2-Polimento segundo protocolo
			3-Polimento 2x tempo protocolo
			4-Repolimento segundo protocolo
			5-Repolimento 2x tempo protocolo
			1-Sem polimento
2 - Polimento segundo protocolo	$p = 1,000$	2 - Polimento segundo protocolo	3-Polimento 2x tempo protocolo
			4-Repolimento segundo protocolo
			5-Repolimento 2x tempo protocolo
			1-Sem polimento
			2-Polimento segundo protocolo
3 - Polimento 2x tempo protocolo	$p = 1,000$	3 - Polimento 2x tempo protocolo	4-Repolimento segundo protocolo
			5-Repolimento 2x tempo protocolo
			1-Sem polimento
			2-Polimento segundo protocolo
			4-Repolimento segundo protocolo
4 - Repolimento segundo protocolo	$p = 0,016$	4 - Repolimento segundo protocolo	5-Repolimento 2x tempo protocolo
			1-Sem polimento
			2-Polimento segundo protocolo
			3-Polimento 2x tempo protocolo
			5-Repolimento 2x tempo protocolo
5 - Repolimento 2x tempo protocolo	$p = 1,000$	5 - Repolimento 2x tempo protocolo	1-Sem polimento
			2-Polimento segundo protocolo
			3-Polimento 2x tempo protocolo
			4-Repolimento segundo protocolo
			5-Repolimento 2x tempo protocolo

ΔL^* - Luminosidade

Observa-se uma diminuição da coordenada L^* em todos os grupos, contudo verifica-se um maior escurecimento grupo “sem polimento”, seguido do que possui protocolo de fabricante, pelo grupo que possui “2x o tempo de polimento segundo o protocolo de fabricante” e por fim os grupos que foram sujeitos a “repolimento” (grupo 4 e 5). O grupo 5 (“repolimento 2x tempo recomendado pelo fabricante”) apresentou a menor variação.

É possível verificar que os grupos de repolimento sofreram menores variações dos valores de L^* ($p > 0,05$) em relação aos grupos que foram polidos apenas uma vez. Observam-se diferenças estatisticamente significativas entre grupos ($p < 0,001$). As diferenças são estatisticamente significativas entre o grupo sem polimento e a realização de “repolimento 2x protocolo de produtor” ($p = 0,012$) e entre o polimento sem as normas de produtor e os grupos 4 e 5 de repolimento ($p = 0,015$ e $p < 0,001$)

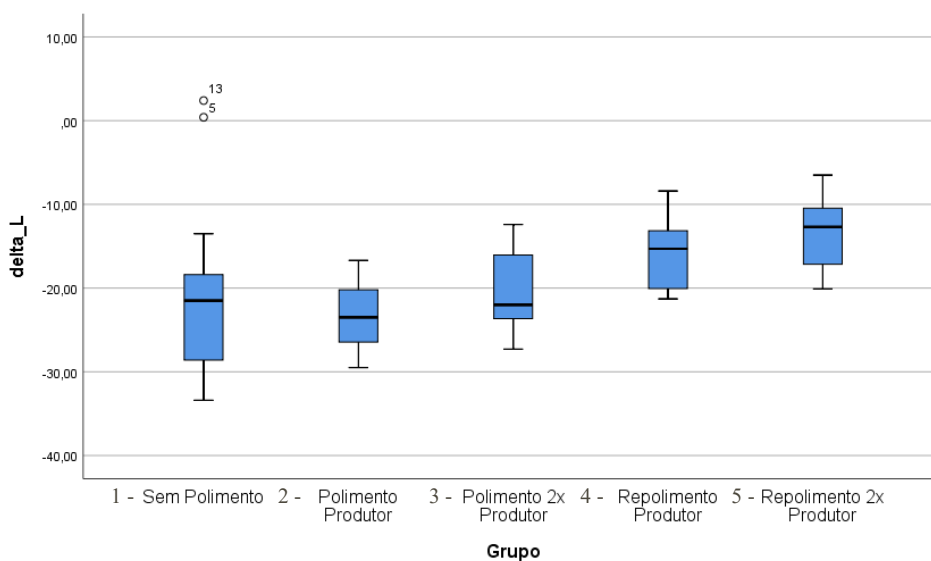


Gráfico 12 - Valor de ΔL^* para os diferentes grupos após 30 dias de pigmentação.

Δa^* - eixo vermelho/verde

Observa-se uma subida significativa do valor da coordenada a^* no grupo sem polimento, face aos grupos em que foi realizado ($p < 0,001$). Visualmente este resultado significaria uma maior expressão da cor vermelha.

A diferença acentua-se entre os grupos em que foi realizado polimento, sendo que estes sofreram apenas um ligeiro aumento de valor de a . Esta diferença é estatisticamente significativa entre grupos ($p < 0,001$).

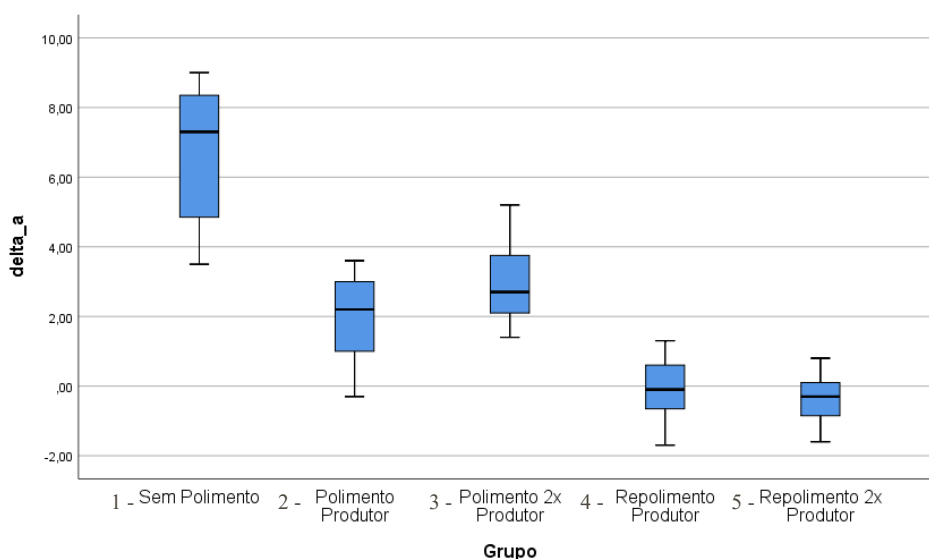


Gráfico 13 - Valor de Δa^* para os diferentes grupos após 30 dias de pigmentação.

A diferença entre grupos é estatisticamente significativa entre a duplicação do tempo de protocolo face ao recomendado ($p < 0,001$). Verifica-se contudo um aumento desta variação nos grupos em que foi realizado mais tempo de polimento ($p > 0,05$).

Δb^* - eixo amarelo/azul

O grupo sem polimento apresenta um aumento de b^* face aos grupos em que foi realizado apenas um polimento. Nos grupos em que foi realizado repolimento observa-se uma diminuição do valor da coordenada b^* . Tem-se, portanto, um aumento da expressão da cor amarela da resina nos primeiros grupos e uma diminuição nos grupos de repolimento.

A diferença é estatisticamente significativa entre os grupos de repolimento em relação aos restantes grupos ($p < 0,001$), com exceção do grupo “polimento 2x protocolo de produtor” cuja significância foi $p = 0,002$.

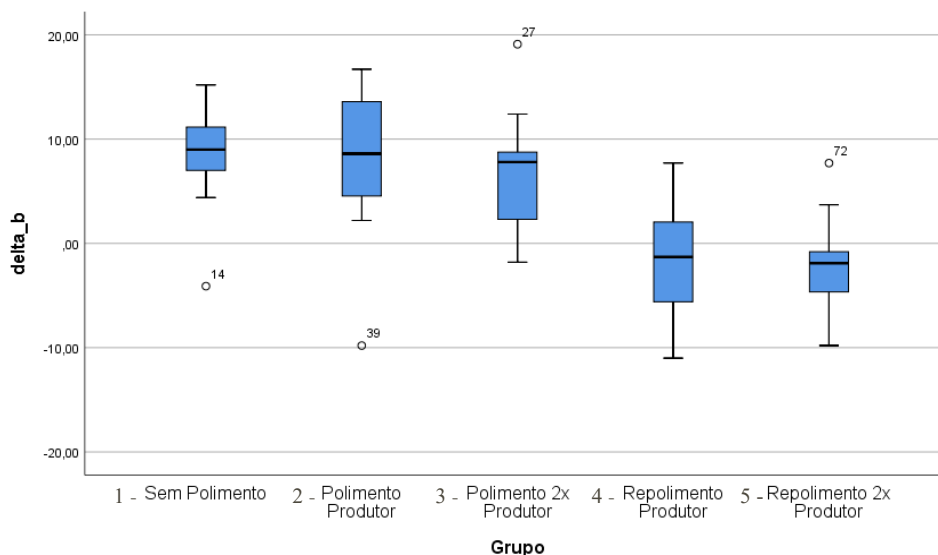


Gráfico 14 - Valor de Δb^* para os diferentes grupos após 30 dias de pigmentação.

ΔE - Variação Global de Cor

Denota-se uma maior variação dos resultados de ΔE no grupo em que não foi realizado polimento face aos que foram. Os grupos que apresentam menor variação de cor são os grupos de repolimento, não havendo diferenças estatisticamente significativas entre estes dois grupos ($p=1,000$). O grupo 4 (repolimento tempo recomendado pelo fabricante) apresenta diferenças estatisticamente significativas em relação ao grupo sem polimento ($p=0,001$), em relação ao grupo polimento tempo recomendado pelo fabricante ($p<0,001$) e em relação ao grupo polimento 2x tempo recomendado pelo fabricante ($p=0,016$). O grupo repolimento 2x tempo recomendado pelo fabricante apresenta resultados estatisticamente significativos em relação a estes mesmo grupos ($p<0,001$).

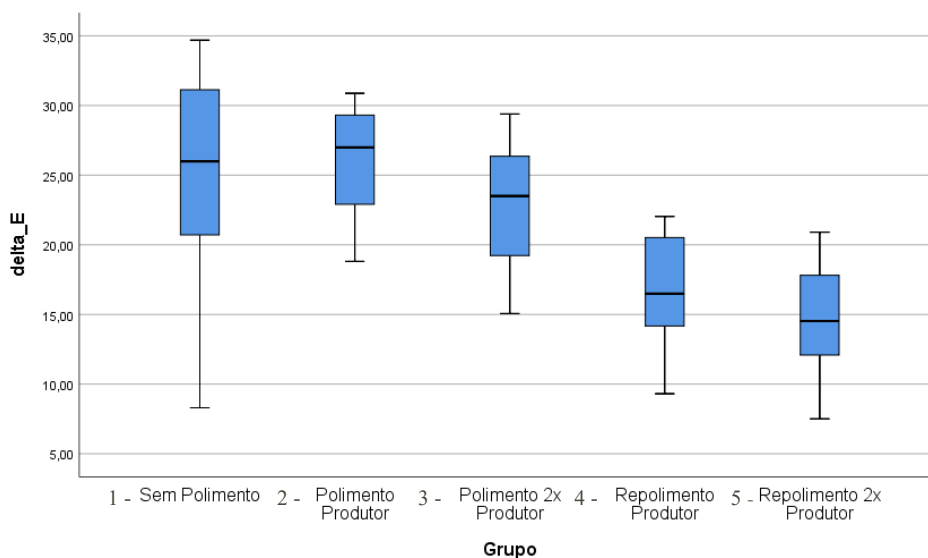


Gráfico 15 - Valor de ΔE^* para os diferentes grupos após 30 dias de pigmentação.

5. DISCUSSÃO

Discussão

A resina composta é o material de eleição para a restauração em zonas anteriores devido às suas características que lhe conferem um carácter estético e biomimético. Contudo, está sujeito a falhas a curto/médio prazo, sendo que a pigmentação de restaurações é uma das principais razões. Com a demanda pela estética nos tempos atuais, a descoloração das restaurações a resina composta em dentes anteriores é uma preocupação de elevado grau para os pacientes.(1–3)

O polimento das resinas compostas é por isso fundamental na longevidade e eficácia das restaurações. Pozzobon *et al.*, refere que um polimento adequado influencia a pigmentação de uma restauração a resina composta, pois uma maior rugosidade da superfície que facilita a acumulação de pigmentos um correto polimento favorece uma superfície de restauração lisa.(3)

Schmitt *et al.*(41) observou que usando um sistema de polimento “*multistep*”, as resinas compostas mostraram valores de rugosidade de superfície mais baixas, tornando as restaurações menos suscetíveis de sofrerem processos de pigmentação. Almeida *et al.*(32) demonstrou que é possível obter resultados semelhantes utilizando apenas um sistema sendo contudo fundamental o repolimento.

É consensual e definido como *gold standard* na literatura a utilização de discos de polimento com óxido de alumínio na elaboração de restaurações a resina composta. A generalidade dos estudos refere que, estes tipos de sistemas são dos mais eficazes e principalmente com maior capacidade de reduzir em menor período a rugosidade superficial.(29,32,39) A capacidade de promover um polimento uniforme da restauração e de conseguir polir partículas e matriz em simultâneo, resultando em superfícies suaves são lhe apontados.(29,39,42–44)

O tempo de polimento é uma temática difícil de encontrar na literatura. Mesmo os produtores muitas vezes não recomendam um período específico de tempo. Vários fatores podem influenciar a quantidade de tempo. O tipo de resina, o desenho da cavidade, os cuidados durante a aplicação da resina com o instrumental (por exemplo a utilização de pinceis), a quantidade de acabamento necessária a realizar, a localização do dente e a sua

anatomia, a relação intermaxilar e interdentária (ex. apinhamento dentário), a pressão e movimento realizado durante o polimento, entre muitos outros.(4)

Todos estes podem influenciar a capacidade de tempo que é necessário realizar um sistema de polimento. Contudo, o produtor de discos de óxido de alumínio em geral recomenda um período específico, ao contrário de outros sistemas como as pastas de polimento. Apesar de existirem várias marcas de discos em geral os sistemas são muito similares e com granulometrias semelhantes. Os tempos recomendados são também eles semelhantes. No nosso estudo selecionamos o sistema da Coltène – Diatech Swiss Flex Discs.

Neste estudo avaliou-se a estabilidade de cor de resinas compostas sujeitas a vários tempos de polimento, sendo posteriormente imersas numa solução de pigmentação, onde foram usados os agentes Coca-Cola® e café dissolvido. Foram utilizados estes dois agentes de pigmentação, pela popularidade apresentada na literatura e por estar descrito a sua capacidade de descoloração de uma restauração a resina composta.(3,23,29,45)

A suscetibilidade de materiais restauradores resinosos para pigmentação pode estar relacionada ao tipo de polimerização, partículas de carga, rugosidade superficial, tipo de agentes pigmentantes, entre outros. Essa suscetibilidade também decorre da presença de monômeros como o BisGMA, UDMA ou o TEGDMA na matriz destes materiais. Estes monômeros em contacto com meio húmido/hidrofílico possuem uma maior capacidade absorção de água e outras de outras soluções, proporcionando assim uma mudança de cor no material.(46)

Estes tipos de bebidas também estão associados à diminuição da microdureza de resinas compostas e a terem capacidade de iniciar ou acelerar o desenvolvimento de lesões erosivas nas estruturas dentárias e nos materiais resinosos.(46,47)

As presenças de refrigerantes na dieta da população têm vindo a ter um crescimento constante e elevado ao longo dos últimos anos.(48) Na população portuguesa estima-se que 57% dos jovens com mais de 15 anos consumam bebidas refrigeradas como a Coca-Cola®.(49)

A média de consumo diária de café a nível mundial é de 3,2 copos por dia segundo alguma literatura.(41) Este consumo difere entre países e continentes, mas na Europa o seu

consumo é elevado. Alguns autores criaram modelos de previsibilidade que permitem comparar períodos de pigmentação intensa à prática clínica. Apesar de estes poderem ser criticáveis por não terem em conta fatores como a higiene oral ou a renovação contínua de saliva na cavidade oral permitem comparar 30 dias de pigmentação ao consumo de 2-3 cafés/dia durante 30 meses.(41,50,51)

A determinação da cor de um dente por comparação visual com guias de cores (ex. escala VITA) é o método mais usado na prática clínica dos médicos dentistas. No entanto, nos últimos anos tem havido o desenvolvimento de novas tecnologias voltadas para análise, comunicação e verificação de cores.(52)

Nesta investigação utilizou-se o espectrofotômetro, pois elimina a subjetividade da análise feita por comparação visual e considerando o fato de ser uma das ferramentas mais úteis e precisas na correspondência de cores.(53)

Nas resinas compostas a norma ISO 4049, quer a *American Dental Association* recomenda o uso da CIE $L^* a^* b^*$ para avaliar possíveis mudanças de cor, aplicando a fórmula de variação de cor (ΔE) que correlaciona as coordenadas L^* , a^* e b^* , esta foi escolhida para ser usada em esta investigação.(54,55)

A nível clínico podemos também utilizar a avaliação CIE/Lab para determinarmos se a variação de cor de uma resina composta é aceitável ou não aceitável a olho humano. Karadas *et al.* define que a variação de valores de ΔE entre 1 e 3,3 devem ser considerados como detetáveis e clinicamente aceitáveis. Quando estamos perante valores iguais ou superiores a 3,7 consideram-se como alterações clinicamente não aceitáveis.(39) Este valor não é unanime na literatura existindo autores que citam valores de 3,3 também já poderão ser clinicamente não aceitáveis.(56)

Vamos por isso analisar e discutir os resultados que obtivemos. De forma a ser mais compreensível iremos dividir a discussão do nosso trabalho numa análise dos dados: iniciais (prévio à pigmentação); após pigmentação por 7 dias e repolimento; pigmentação durante 15 dias e pigmentação 30 dias.

1) Análise leitura inicial

Foram analisados os grupos 1 (sem polimento), grupo 2 (polimento tempo recomendado pelo fabricante) e grupo 3 (polimento 2x tempo recomendado pelo fabricante).

Podemos observar um maior valor de L^* , de uma forma espectável, no grupo em que foi realizado o dobro do tempo de polimento recomendado pelo fabricante (grupo 3). Isto vai de encontro com os resultados de outros autores. (50,57)

O segundo grupo com melhor valor desta coordenada foi o de controlo (sem polimento – grupo 1) seguido do grupo em que não foi realizado polimento sofreu polimento de acordo com o tempo recomendado pelo fabricante (grupo 2). Efetivamente a nossa expectativa seria que a luminosidade/claridade fosse sempre maior nos grupos em que se realiza polimento. Quanto mais polida uma superfície for maior reflexão de luz existe e assim maior claridade apresentará. Porém, isto não se verificou, uma vez que o grupo sem polimento apresentou maior valor de L^* em relação ao grupo com polimento recomendado pelo fabricante. Vários fatores podem levar a estes resultados, como a limitação de tamanho da amostra, que pode influenciar um L^* . Será interessante verificar que é o grupo 2, como se observa no gráfico 1, este grupo apresenta uma amplitude de resultados superior aos restantes grupos.

Relativamente aos valores de a^* e b^* não se observaram diferenças significativas entre os diferentes grupos. Contudo observa-se uma diminuição média ligeiramente mais elevada nos grupos em que o polimento é mais demorado, em ambas as coordenadas. Isto significa que ocorre uma progressão de cor no sentido menos avermelhado e menos amarelado. Estes resultados vão de encontro aos de Karaarslam *et al.* e Ergücü *et al.*(28,58)

2) Análise repolimento após 7 dias

Sete dias após a imersão das amostras na solução de pigmentação, foi realizado o repolimento. Foi realizada uma medição para comparação dos resultados entre polir seguindo o protocolo do fabricante vs. o dobro do tempo do fabricante.

O repolimento é considerado fundamental por alguns autores. Almeida et al. ao analisarem o impacto do polimento na rugosidade superficial de resinas compostas e comparando diversos sistemas de polimento só obtiveram valores iguais ou inferiores a 0,2 μm no repolimento. Um valor médio de rugosidade acima dos 0,2 μm é responsável por uma retenção bacteriana acima do esmalte. Neste estudo apenas tal foi obtido com o repolimento com discos de óxido de alumínio.(32)

No nosso estudo observou-se uma melhoria na luminosidade (ΔL^*) sendo esta estatisticamente significativas ao se realizar o dobro do tempo do polimento. Verificamos ainda que valores de Δa^* , Δb^* diminuem, contudo, sem ser estatisticamente significativas. O ΔE também varia em sentido positivo face aos valores iniciais medidos, mas sem significância. Observa-se nos vários grupos uma diminuição do desvio padrão quando o tempo de polimento aumenta, o que pode indicar uma maior previsibilidade da eficácia do polimento após 7 dias do primeiro realizado.

Existe consenso dos resultados obtidos relativamente ao repolimento quando comparados com resultados obtidos na literatura. Vários estudos, refere conclusivamente que o repolimento é um fator que contribui para a redução da pigmentação de restaurações a resina composta.(36,59)

No nosso estudo não obtivemos uma diferença global de cor significativa entre os dois protocolos podendo esta falha dever-se a amostra mais reduzida, uma vez que aritmeticamente os resultados indicarem essa tendência.

Almeida *et al.* inquiriram médicos dentistas portugueses e observaram que apesar de a maioria realizar polimento e usar múltiplos sistemas de polimento apenas uma pequena percentagem realiza repolimento em consultas seguintes (apenas 33%).(32)

Um reforço da necessidade de repolimento das restaurações antigas parece ser imperioso clinicamente.

3) Análise leitura após 15 dias de pigmentação

Após 15 dias de imersão, foi feita a leitura colorimétrica das amostras dos grupos 1, 2 e 3 (sem polimento, polimento tempo recomendado pelo fabricante e polimento 2x tempo recomendado pelo fabricante, respetivamente).

Analisando os valores de ΔL^* observa-se um menor valor em todos os grupos em relação à leitura inicial, sendo a variação negativa. Ocorreu um escurecimento das amostras após 15 dias de pigmentação. Este resultado é o expectável e em consonância com a evidência já publicada.(28,50,58).

Dentro desta coordenada, observamos que o grupo que obteve um menor valor de L^* foi o grupo 1 - sem polimento, seguido do grupo 2 - polimento recomendado pelo fabricante e grupo 3 - polimento 2x tempo recomendado pelo fabricante. Ou seja, houve uma maior diminuição de luminosidade ou maior escurecimento no grupo sem polimento. Já o grupo 3 - polimento 2x tempo recomendado pelo fabricante sofreu uma menor diminuição do valor de L^* . Vários estudos nos dizem que um melhor polimento da superfície de uma resina composta a torna mais lisa e suave, tornando-a menos suscetível a uma ação de pigmentação.(28,58)

Relativamente ao valor de Δa^* , observamos diferenças estatisticamente significativas entre a ausência de polimento (grupo 1) em relação aos restantes grupos onde a variação é quase inexistente ($p \geq 0,05$). Não se observa uma diferença estatisticamente significativa em relação à variação de tempo de polimento (grupos 2 e 3).

Quanto à variação do Δb^* , verificou-se um maior aumento no grupo sem polimento, que traduzido representa uma aproximação da cor amarela. Não se observa uma diferença estatisticamente significativa em relação à variação de tempo de polimento (grupos 2 e 3).

Na avaliação total de cor ΔE , observamos que o grupo que sofreu menos variação foi o grupo em que foi realizado o dobro do polimento (grupo 3), apresentando diferenças estatisticamente significativas relativamente aos outros grupos. Parece assim existir um impacto significativo entre a duplicação do tempo de polimento, na diminuição da rugosidade e da adesão de pigmento.

Estes resultados vão ao encontro da generalidade dos estudos quando comparam polimento com a sua não realização.(28,50)

4) Análise leitura após 30 dias de pigmentação

Após 30 dias de pigmentação podemos observar que nos grupos 1, 2 e 3 os resultados observados aos 15 dias mantiveram-se agravando as diferenças previamente citadas. Nas novas leituras foram agora incluídos os grupos que foram sujeitos a um novo polimento (grupos 4 e 5 – Fig.5).

A variação de L^* é mais demarcada, havendo diferenças estatisticamente significativas em relação aos grupos que não foram sujeitos a um repolimento. O facto dos grupos 4 e 5 terem sofrido um novo polimento, promoveu a remoção de pigmentos aderidos à superfície após 7 dias de pigmentação, por outro lado o novo polimento permitiu ainda uma redução adicional da rugosidade superficial.

Uma melhoria significativa nos valores das coordenadas a^* e b^* nos grupos de repolimento, existindo diferenças estatisticamente significativas em relação aos grupos polidos apenas uma vez. O facto de ter havido uma melhoria dos valores em todas as coordenadas, permitiu uma menor variação global de cor, ou seja, um menor valor médio de ΔE nos grupos de repolimento, sendo as diferenças em relação aos outros grupos estatisticamente significativas.

Todos os resultados apresentados estão em consonância com os resultados que encontramos na literatura científica.(28,36,50,59)

Com estes resultados reforçamos a necessidade do repolimento para a estabilidade e manutenção da cor de uma restauração a resina composta. Não observamos uma diferença estatisticamente significativa se este repolimento deve seguir ou não o período recomendado pelo fabricante. É nossa opinião que deverá ser realizada pelo menos o dobro do tempo.

Comparativamente aos estudos realizados por Mundim *et al.* e Oliveira *et al.* em que observam que o valor global de cor baixa para valores clinicamente aceitáveis ao olho humano $<3,3$, este estudo não se verificou o mesmo, uma vez que o E obtido foi superior a 3,7, tendo havido diferenças globais de cor clinicamente visíveis a olho humano.(36,59)

Para este facto é difícil encontrar uma relação causa-efeito direta. Parece-nos que talvez com as limitações do presente estudo que analisaremos em seguida.

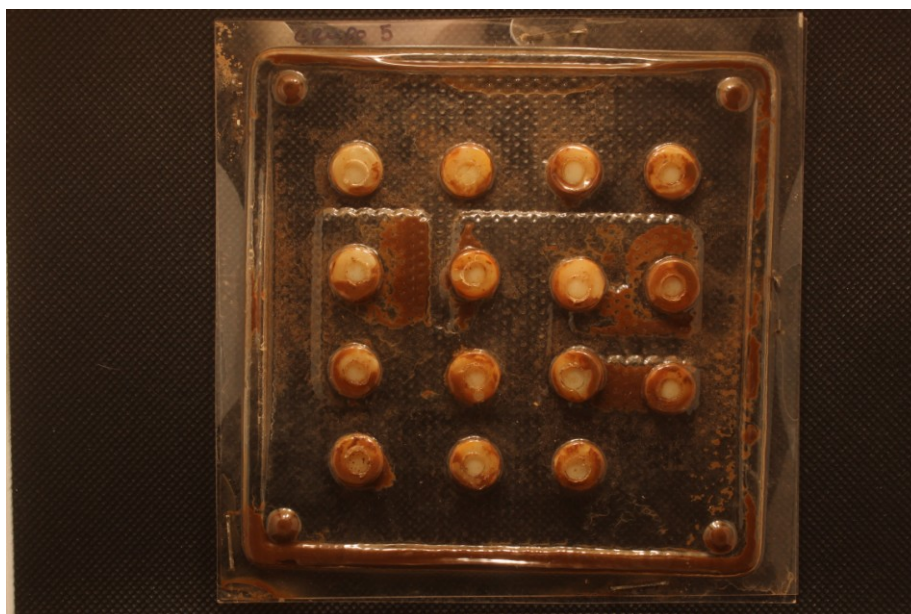


Fig 6 - Grupo 5 após 30 dias de pigmentação.

Limitações de estudo

Limitações metodológicas são inerentes a todos os estudos *in vitro*. A ausência de fatores de confundimento e que influenciem o resultado no final que este tipo de estudos tanto nos beneficia, vai ao mesmo tempo poder limitar os resultados encontrados.

No presente estudo, a suscetibilidade à pigmentação e a sua alteração colorimétrica foi simulada através da imersão em solução de pigmentação a 37°C num curto espaço de tempo. No ambiente oral, no entanto, a saliva e outros fluidos podem diluir as manchas. Além da presença de água, mudanças de temperatura e nível de pH na cavidade oral podem afetar as propriedades das restaurações dentárias. Não esquecendo que a higienização possui a capacidade de ir removendo pigmentação.

O tamanho da amostra selecionada foi limitado por diversos fatores. Amostras mais amplas são sempre recomendáveis. Amostras mais reduzidas podem limitar a força de evidência apresentada neste estudo. Estudos que presigam esta temática deverão apresentar amostras mais amplas.

Também deve ser mencionado que neste estudo as superfícies das amostras eram planas. Clinicamente, as restaurações de resina composta possuem uma estrutura geométrica irregular de superfícies convexas e côncavas. Não conseguimos obter superfícies lisas e

equivalentes em todas as amostras, ou seja, as superfícies que foram sujeitas a polimento e a leitura colorimétrica, não apresentavam superfícies iguais.

Apesar dos discos de óxido de alumínio terem a capacidade de obter uma superfície lisa, diminuindo a rugosidade da superfície das resinas compostas, apresentam algumas limitações associadas à forma dos discos. No nosso caso não tivemos esse tipo de limitação, mas em boca esta existe o que pode levar a que algum do polimento realizado não seja exatamente exequível em todos os dentes da cavidade oral. Existe comprovadamente uma dificuldade na utilização de discos no polimento e no contorno de superfícies de dentes posteriores.(35)

Para se conseguir menores discrepâncias na etapa de polimento em cada amostra, utilizou-se sempre o contra-ângulo em rotação máxima, devido à dificuldade de se conseguir um outro valor de rotação controlado por pedal. A utilização de um contra-ângulo multiplicador poderia ter sido uma alternativa recomendável e é para nós uma limitação do estudo. A igualdade de polimento seria otimizada se se utilizar sempre discos novos em cada amostra. O que não se verificou pela indisponibilidade de discos de polimento novos para cada amostra.

Entre o polimento das amostras de cada grupo, a pressão foi calibrada e treinada pelo operador, de acordo com os valores calculados através do método usado por Antonson *et al.*(15). Por muito que esta forma permita diminuir o erro interoperador, nunca poderemos ter uma pressão minuciosamente igual, algo que só conseguiríamos com uma versão robótica. Teríamos sempre que nessa altura ponderar se o médico dentista também não fará variar a sua pressão constante pretende polir mais ou menos? Será verdadeiramente uma limitação ou uma aproximação da prática clínica.

Jung *et al* (60) demonstrou que a força/pressão excessiva ou diminuta, afetam a eficácia do polimento dentário. Concluiu ainda que existem diferenças significativas quando comparado um polimento exercido entre intraoperador, interoperador e operador humano vs. mecânico. Estas diferenças existentes influenciam a capacidade de pigmentação das resinas compostas.

Foi apenas utilizado um sistema de polimento. Qualquer estudo é enriquecido por apresentar uma múltipla comparação de sistemas. Contudo nos discos de polimento com óxido de alumínio a generalidade dos sistemas é composto por 4 tipos de disco com

granulometrias semelhantes. Ulusoy estudou vários sistemas de polimento e entre eles 3 sistemas de discos de polimento não observando diferenças estatisticamente significativas entre eles.(61)

Apesar destas limitações o que observamos parece-nos significativo e importante para a prática clínica dos clínicos. Deve por isso este tema ser alvo de estudos para continuar e evidenciar tais conclusões. Ambas as hipóteses nulas do nosso estudo foram rejeitadas uma vez que observamos alterações do comportamento colorimétrico da resina composta quando exposta a diferentes tempos de polimento e quando o repolimento é efetuado.

6. CONCLUSÃO

Conclusão

Perante os resultados obtidos e tendo em conta as limitações, a que este estudo esteve sujeito, concluímos que:

1. O polimento dentário é importante para a redução das alterações colorimétricas das resinas compostas quando sujeito a contacto com soluções com capacidade de pigmentação.
2. As principais alterações colorimétricas associadas à pigmentação são o escurecimento e o aumento de cor amarelada na cor global.
3. A realização de um polimento com um período mais alargado parece permitir resultados mais previsíveis.
4. O repolimento é eficaz e necessário para a redução das alterações colorimétricas, permitindo significativamente reduzir as alterações de cor.
5. Não existem diferenças clinicamente observáveis entre realizar um protocolo de repolimento mais longo.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Referências bibliográficas

1. Fernando F. Should my composite restorations last forever? Why are they failing? *Braz Oral Res.* 2017;31(suppl 1):92–9.
2. Demarco FF, Collares K, Coelho-De-Souza FH, Correa MB, Cenci MS, Moraes RR, et al. Anterior composite restorations: A systematic review on long-term survival and reasons for failure. *Dent Mater. The Acad of Dental Materials*; 2015;31(10):1214–24.
3. Fontana PE, Leticia MSD, Durand B, Marquezan M. The effect of immediate and delayed polishing on the color stability of a composite resin. *J Appl Oral Sci.* 2009; 17(2): 108–112.
4. Hirata, R. *Tips: Dicas em Odontologia Estética.* 1ª ed. Artmed. 2011
5. Da Silva EM, Dória J, Da Silva JDJR, Santos GV, Guimarães JGA, Poskus LT. Longitudinal evaluation of simulated toothbrushing on the roughness and optical stability of microfilled, microhybrid and nanofilled resin-based composites. *J Dent.* 2013;41(11):1081–90.
6. Ardu S, Duc O, Di Bella E, Krejci I. Color stability of different composite resins after polishing. *Odontology.* 2018; 106(3):328-333.
7. Maurício J. Effect of different finishing times on surface roughness and maintenance of polish in nanoparticle and microhybrid composite on Surface Roughness and Maintenance of Polish in Nanoparticle and Microhybrid Composite Resins Effect of Different Finishin. *Eur J Esthet Dent.* 2010; 5(3):288-98.
8. Puckett AD, Fitchie JG, Kirk PC, Gamblin J. *Direct Composite Restorative Materials.* 2007;51:659–75.
9. De Oliveira ALBM, Giro EMA, Garcia PPNS, Campos JÁDB, Phark JH, Duarte S. Roughness and morphology of composites: Influence of type of material, fluoride solution, and time. *Microsc Microanal.* 2014;20(5):1365–72.
10. Shitsuka C, Shitsuka R. Rugosidade superficial das resinas compostas: estética e longevidade clínica. 2014;258–61.
11. Ferracane JL. Resin composite - State of the art. *Dent Mater.* 2011;27(1):29–38.
12. Perez MM, Hita-Iglesias C, Ghinea R, Yebra A, Pecho OE, Ionescu AM, et al. Optical

- properties of supra-nano spherical filled resin composites compared to nanofilled, nano-hybrid and micro-hybrid composites. *Dent Mater J.* 2016;35(3):353–9.
13. Baldissera RA, Corrêa MB, Schuch HS, Collares K, Nascimento GG, Jardim PS, et al. Are there universal restorative composites for anterior and posterior teeth? *J Dent.* 2013;41(11):1027–35.
 14. Ribeiro JS, Peralta SL, Salgado VE, Lund RG. In situ evaluation of color stability and hardness' decrease of resin-based composites. *J Esthet Restor Dent.* 2017;29(5):356–61.
 15. Antonson SA, Yazici AR, Kilinc E, Antonson DE, Hardigan PC. Comparison of different finishing/polishing systems on surface roughness and gloss of resin composites. *J Dent.* 2011;39(SUPPL. 1):9–17.
 16. Morais RC, Pires-de-souza FP. Color Stability and Surface Roughness of Composite submitted to Different Types and Periods of Finishing / Polishing : Physical Properties of Composites. *J Contemp Dent Pract.* 2015;16(7):565-570.
 17. Bacchi A, Cavalcante LMA, Scheneider LFJ, Consani RLX. Reparos em restaurações de resina composta – revisão de literatura. *Rfo.* 2010;15(3):331–5.
 18. Poggio C, Vialba L, Berardengo A, Beltrami R, Scribante A, Federico R, et al. Color Stability of New Esthetic Restorative Materials : A Spectrophotometric Analysis. 2017;(I).
 19. Ceci M, Viola M, Rattalino D, Beltrami R, Colombo M, Poggio C. Discoloration of different esthetic restorative materials : A spectrophotometric evaluation. 2017;
 20. Heintze SD, Forjanic M, Rousson V. Surface roughness and gloss of dental materials as a function of force and polishing time in vitro. 2006;146–65.
 21. Geissberger M. Luting agents for dental restorations. *Esthetic dentistry in clinical practice.* 2010. 275-288 p.
 22. Santerre JP, Leung BW. Relation of Dental Composite Formulations To Their Degradation and the Release of Hydrolyzed Polymeric-Resin-Derived Products. *Crit Rev Oral Biol Med.* 2001;12(2):136–51.
 23. Silva Soares LE, Rosia Cesar IC, Couto Santos CG, Merigo De Oliveira Cardoso AL, Suzy Liporoni PC, Munin E, et al. Influence of coffee on reflectance and chemistry of resin composite protected by surface sealant. *Am J Dent.* 2007;20(5):299–304.
 24. Borges A, Chasqueira F, Portugal J. Grau de conversão de resinas compostas

- influência do método de fotopolimerização. *Rev Port Estomatol Med Dent e Cir Maxilofac*. Elsevier; 2009;50(4):197–203.
25. Choi M, Lee Y, Lim B, Rhee S, Yang H-C. Changes in surface characteristics of dental resin. *J Mater Sci Mater Med*. 2005;16:347–53.
 26. Rios S. Avaliação da rugosidade na superfície de compósitos sujeitos a diferentes métodos de acabamento e polimento [Mestrado Integrado em Medicina Dentária]. Universidade Católica Portuguesa - Viseu; 2016.
 27. Dutra D, Pereira G, Kantorski K, Valandro L, Zanatta F. Does Finishing and Polishing of Restorative Materials Affect Bacterial Adhesion and Biofilm Formation? A Systematic Review. *Oper Dent*. 2018;43(1):E37–52.
 28. Ls ZE, Aladag TA. Color Stability of Nanocomposites Polished with One-Step Systems. 2008; *Oper Dent*. 2008;33(4):413-20.
 29. Venturini D, Cenci MS, Demarco FF, Camacho GB, Powers JM. Effect of Polishing Techniques and Time on Surface Roughness, Hardness and Microleakage of Resin Composite Restorations. *Operative Dentistry*. 2006; 31(1):11-17.
 30. Barakah HM, Taher NM, Dentistry C, Arabia S. Effect of polishing systems on stain susceptibility and surface roughness of nanocomposite resin material. *J Prosthet Dent*. 2014;112(3):625-31.
 31. Carla A, Carvalho B De, Fernandes J, Assunc IV De, Castillo B, Borges D, et al. Impact of additional polishing on the roughness and surface morphology of dental composite resins. *Rev Port Estomatol Med Dent e Cir Maxilofac*. 2016;7(2):74–81.
 32. Almeida CF. Polimento Dentário em Restaurações em Resina Composta : Estado da Arte em Busca da Eficiência. [Mestrado Integrado em Medicina Dentária]. Faculdade de Medicina Dentária da Universidade do Porto; 2011.
 33. Yildiz E, Karaarslan ES, Simsek M, Ozsevik AS, Usumez A. Color stability and surface roughness of polished anterior restorative materials. *Dent Mater J*. 2015;34(5):629-39.
 34. Ikeda M, Matin K, Nikaido T, Foxton RM, Tagami J. Effect of Surface Characteristics on Adherence of *S. mutans* Biofilms to Indirect Resin Composites. *Dent Mater J*. 2007;26(6):915–23.
 35. Arisu HD; Ormulu H, Eliguzegoglu E, Ozcan S Ergun G. The Effect of Different Finishing and Polishing Systems on the Surface Roughness of Different. *The Journal*

- of Contemporary Dental Practice, Vol.8 Feb 1, 2007; 8(2):1–9.
36. Mundim FM, Garcia L da FR, Pires-de-Souza F de CP. Effect of staining solutions and repolishing on color stability of direct composites. *J Appl Oral Sci.* 2010;18(3):249–54.
 37. Göhring TN, Zehnder M, Sener B, Schmidlin PR. In vitro microleakage of adhesive-sealed dentin with lactic acid and saliva exposure: A radio-isotope analysis. *J Dent.* 2004;32(3):235–40.
 38. Cie. The evaluation of whiteness. *Color* 3rd Ed. 2004;552:24.
 39. Karadas M, Seven N. The effect of different drinks on tooth color after home bleaching. *Eur J Dent.* 2014;8(2):249.
 40. Silva R. Lesões de mancha branca tratadas com infiltração de resina – um estudo in vitro. [Mestrado Integrado em Medicina Dentária]. Faculdade de Medicina Dentária da Universidade do Porto; 2016.
 41. Schmitt VL, Puppim-Rontani RM, Naufel FS, Nahsan FPS, Alexandre Coelho Sinhorette M, Baseggio W. Effect of the Polishing Procedures on Color Stability and Surface Roughness of Composite Resins. *ISRN Dent.* 2011;2011:1–6.
 42. Ferreira PM, Souto SHA, Borges BCD, Assunção IV de, Costa G de FA da. Impact of a novel polishing method on the surface roughness and micromorphology of nanofilled and microhybrid composite resins. *Rev Port Estomatol Med Dent e Cir Maxilofac.* 2015;56(1):18–24.
 43. Topcu FT, Sahinkesen G, Yamanel K, Erdemir U, Oktay EA, Ersahan S. Influence of different drinks on the colour stability of dental resin composites. *Eur J Dent.* 2009;3(1):50–6.
 44. Chinelatti MA, Chimello DT, Ramos RP, Palma-Dibb RG. Evaluation of the surface hardness of composite resins before and after polishing at different times. *J Appl Oral Sci.* 2006;14(3):188–92.
 45. Nasim I, Neelakantan P, Sujeer R, Subbarao C V. Color stability of microfilled, microhybrid and nanocomposite resins - An in vitro study. *J Dent.* Elsevier Ltd; 2010;38(SUPPL. 2):e137–42.
 46. Badra VV, Faraoni JJ, Ramos RP and Palma-Dibb RG. Influence of different beverages on the microhardness and surface roughness of resin composites. *Operative Dentistry.* 2005; 30(2):213-219.).

47. Larsen MJ. On the chemical and physical nature of erosions and caries lesions in dental enamel. *Caries Research*. 1991; 25(5) 323-329.
48. Imamura F, O'Connor L, Ye Z, Mursu J, Hayashino Y, Bhupathiraju SN, et al. Consumption of sugar sweetened beverages, artificially sweetened beverages, and fruit juice and incidence of type 2 diabetes: Systematic review, meta-analysis, and estimation of population attributable fraction. *Br J Sports Med*. 2016; 50(8):496–504.
49. Mariana Neto, Irina Kislaya. Sugar-sweetened beverages consumption in main meals in Portugal: data from the National Health Survey 2014. *Boletim Epidemiológico*. 2014; 4(1) :17-21.
50. Güler AU, Güler E, Yücel AÇ, Ertuş E. Effects of polishing procedures on color stability of composite resins. *J Appl Oral Sci*. 2009;17(2):108–12.
51. Polli M, Arossi G. Effect of finishing and polishing on the color stability of a composite resin immersed in staining solutions. *J Dent Res Rev*. 2015;2(3):120.
52. Chu SJ, Trushkowsky RD, Paravina RD. Dental color matching instruments and systems. Review of clinical and research aspects. *J Dent*. 2010;38(SUPPL. 2):2–16.
53. Paul S, Peter A, Rodoni L, Pietrobon N. Conventional visual vs spectrophotometric shade taking for porcelain-fused-to-metal crowns: a clinical comparison. *Int J Periodontics Restorative Dent*. 2004;24(3):222-31.
54. ISO 4049:2019. Dentistry — resin-based filling materials. International Organization for Standardization; 2009.
55. American Dental Association Council of Scientific Affairs. Acceptance program guidelines: professional in-office tooth bleaching products. 2009.
56. Ruyter IE, Nilner K, Möller B. Color stability of dental composite resin materials for crown and bridge veneers. *Dent Mater*. 1987;3(5):246–51.
57. Nakamura T, Saito O , Ko T ,Maruyama T. The effects of polishing and bleaching on the colour of discoloured teeth *in vivo*. *J Oral Rehabil*. 2001 Nov;28(11):1080-4.
58. Sirin Karaarslan E1, M. Bulbul, E. Yildiz, A. Secilmis, F. Sari, A. Usumez Effects of different polishing methods on color stability of resin composites after accelerated aging. *Dent Mater J*, 32 (2013), pp. 58-67 Z.
59. De Oliveira ALBM, Botta AC, Campos JÁDB, Garcia PPNS. Effects of immersion

- media and repolishing on color stability and superficial morphology of nanofilled composite resin. *Microsc Microanal.* 2014;20(4):1234–9.
60. Jung M, Sehr K, Klimek J. Surface texture of four nanofilled and one hybrid composite after finishing. *Oper Dent.* 2007;32(1):45-52;
61. Ulusoy Ç. Comparison of finishing and polishing systems for residual resin removal after debonding. *J Appl Oral Sci.* 2009;17(3):209–15.

8. ANEXOS

Anexos

Tabela 10 - Lista dos produtos utilizados e os respectivos Lotes e Validades.

Nome comercial	Fabricante	País	Lote/Validade
Coca-Cola	Coca-Cola Company	EUA	L54141810444 2019-11
Delta Lote Chávena®	Delta Cafés	Portugal	L08018W 2020-09
Diatech Swiss Flex Discs	Colténe	Suíça	I18902
Hri Enamel Plus	Micerium	Itália	2017009422 2021-12
LiquidStrip	Ivoclar Vivadent	Liechtenstein	NL0713 2020-01
Registrado Clear	VOCO	Alemanha	1751262 2019-10

Tabela 11 - Leituras Globais - Registo completo.

Grupo	Amostra	Inicial			15 DIAS			Repolimento			30 dias		
		L	a	b	L	a	b	L	a	b	L	a	b
1	1	83,1	-2,0	13,9	60,0	0,8	38,7				57,2	3,4	38,8
		84,5	-1,9	13,8	60,4	0,7	38,3				58,8	3,1	37,0
		86,5	-2,1	13,3	59,6	0,9	38,6				58,6	3,0	37,7
	2	82,9	-2,2	15,7	58,0	2,7	39,3				58,1	4,4	42,2
		83,3	-2,4	14,2	58,5	2,5	41,1				57,1	4,4	42,4
		83,0	-2,1	15,1	57,3	2,9	39,9				57,7	4,4	41,6
	3	82,6	-2,3	13,3	59,4	2,6	38,2				52,4	6,4	35,1
		82,3	-2,4	13,2	60,0	2,5	38,3				52,8	6,3	33,9
		82,2	-2,4	13,9	58,6	2,6	36,5				51,6	6,8	34,9
	4	77,2	-1,8	14,1	58,2	1,5	37,5				51,5	5,4	33,9
		77,2	-1,4	13,2	60,1	0,6	35,6				48,3	5,9	37,0
		77,3	-1,6	13,5	60,1	0,6	35,9				50,5	5,9	37,6
	5	74,6	-2,4	13,9	56,2	2,9	27,6				52,4	5,5	33,3
		74,3	-2,5	14,0	59,8	2,2	28,4				53,8	5,6	32,6
		75,0	-2,6	17,7	60,5	1,6	26,2				55,1	5,1	32,8
	6	77,4	-2,1	16,2	54,9	1,1	34,5				49,5	5,5	34,7
		76,9	-2,1	16,0	54,7	1,0	34,3				49,1	5,9	33,0
		77,3	-2,0	16,2	52,1	1,9	35,9				49,0	6,1	35,2
	7	78,3	-1,9	21,0	60,3	0,4	28,2				60,0	1,6	33,2
		77,8	-1,6	20,7	60,3	0,1	28,7				58,6	2,0	33,5
		78,8	-1,7	22,1	62,9	0,2	27,4				58,8	1,7	32,4
	8	78,2	-2,2	25,7	64,5	0,0	33,5				64,9	2,1	32,6
		78,2	-2,2	28,0	65,4	0,0	32,9				64,0	2,4	32,5
		78,2	-2,2	27,9	64,3	0,0	33,3				64,1	2,5	33,1
	9	74,8	-2,2	28,0	58,5	4,8	27,7				59,2	6,4	28,0
		74,6	-2,0	23,5	64,0	4,1	27,3				59,3	7,0	27,7
		74,4	-2,2	22,7	59,0	5,0	27,9				58,0	7,2	29,9
	10	74,4	-2,6	22,6	58,9	0,0	24,8				60,7	1,2	27,5
		75,6	-2,5	20,0	59,1	0,3	25,6				60,1	1,3	28,0
		62,2	-2,9	24,0	59,1	0,2	25,4				60,3	1,3	27,9
	11	80,1	-2,7	15,4	60,1	1,1	26,7				58,3	1,0	29,0
		82,4	-2,8	16,2	60,4	1,5	27,1				60,0	1,1	28,2
		83,0	-2,5	17,4	60,2	-1,2	27,2				58,2	0,9	30,1
	12	77,2	-2,3	16,2	59,2	0,3	32,5				48,1	6,2	29,9
		76,5	-2,2	16,0	61,0	0,1	31,6				48,3	5,9	28,0
		77,5	-2,4	16,2	61,0	-0,1	32,7				49,4	5,9	28,4
	13	81,0	-2,0	28,0	62,0	1,4	35,4				56,9	3,9	31,3
		82,5	-2,1	23,5	62,6	1,3	34,3				55,9	4,2	32,5
		81,6	-2,2	22,7	62,5	1,2	34,3				57,1	4,1	32,2
	14	82,9	-2,2	13,3	59,6	0,6	30,4				46,1	5,8	18,8
		83,3	-2,1	13,2	58,5	0,6	31,7				46,3	6,4	18,4
		83,0	-2,0	13,9	57,2	1,0	31,7				45,9	6,8	20,1
	15	80,9	-2,1	28,0	57,2	2,2	34,8				47,4	6,4	34,9

		82,0	-2,2	23,5	57,0	2,4	34,6		46,0	7,0	34,8
		82,9	-2,0	22,7	57,0	2,2	35,5		46,4	6,7	35,1
2	1	77,1	-1,6	24,4	61,9	-2,5	19,9		57,4	1,4	20,5
		76,7	-1,9	24,1	60,1	###	21,3		56,4	2,0	21,4
		76,8	-1,8	24,4	60,2	-1,9	20,3		57,6	1,7	21,6
	2	79,3	-0,5	26,5	64,0	-0,9	24,4		56,1	0,3	26,6
		79,0	-0,5	26,9	62,7	-0,7	24,7		55,1	0,7	27,1
		79,1	-0,4	26,6	63,0	-1,6	22,3		56,2	0,8	27,1
	3	78,6	-1,9	26,4	64,0	-0,7	24,5		58,8	2,3	28,2
		78,5	-2,0	28,2	64,4	-1,7	24,5		61,1	1,9	28,4
		78,6	-1,9	27,0	65,7	-1,6	24,3		60,2	2,1	28,1
	4	79,1	-1,0	26,2	65,3	-2,9	20,4		61,1	0,6	21,2
		78,5	-1,0	25,2	65,8	-3,1	20,3		62,5	0,3	21,0
		78,3	-1,0	25,5	66,3	-2,9	20,0		61,2	0,8	20,7
	5	76,4	-2,4	23,6	57,1	0,6	29,2		59,9	-0,5	20,8
		7,2	-2,2	24,2	58,7	0,1	28,9		58,5	0,1	22,1
		76,5	-2,3	24,0	58,6	0,2	28,7		59,1	-0,3	21,6
	6	76,7	-1,4	25,2	56,6	-0,5	27,2		55,2	0,4	24,6
		79,0	-1,8	25,3	56,2	-0,3	27,8		53,6	0,7	25,0
		78,0	-1,6	25,0	57,0	-0,6	27,1		55,8	0,8	24,3
	7	78,2	-2,1	25,5	62,5	-2,3	23,5		54,6	2,4	33,8
		78,2	-2,0	25,8	63,6	-2,7	22,2		53,8	2,6	34,3
		78,3	-2,2	25,6	62,7	-2,5	24,8		55,0	2,7	32,1
	8	77,6	-1,9	24,0	60,5	-2,1	25,8		56,9	1,6	29,2
		78,0	-1,9	24,1	61,0	-2,4	25,3		55,0	2,5	29,1
		77,9	-1,8	24,1	62,0	-2,7	22,8		57,8	1,6	29,8
	9	77,1	-1,9	24,0	66,3	-2,6	8,8		58,7	0,0	25,2
		76,7	-2,1	23,9	68,8	-2,8	8,2		58,9	-0,1	25,6
		77,0	-2,0	24,3	64,5	-2,5	10,0		57,3	0,6	27,2
	10	81,4	-2,8	16,2	61,3	-0,3	27,4		56,0	1,5	24,7
		80,4	-2,9	15,4	60,5	-0,2	29,1		55,8	0,8	24,5
		80,5	-2,7	15,6	59,0	-0,4	28,8		53,5	1,2	27,1
	11	80,5	-2,8	15,6	64,2	-2,5	25,4		55,0	1,4	29,0
		81,0	-2,6	17,0	64,1	-2,0	23,1		57,1	1,2	28,4
		81,8	-2,7	15,9	62,4	-2,1	25,2		55,0	0,5	25,8
	12	77,6	-2,0	19,2	63,1	-0,9	18,4		54,7	2,0	32,0
		78,0	-2,0	19,1	61,4	-0,8	19,8		54,2	2,6	34,5
		77,9	-2,0	19,0	63,6	-1,2	18,5		56,3	1,4	32,8
	13	77,3	-1,6	26,0	58,8	-0,7	23,6		56,1	-1,0	23,2
		77,7	-1,3	27,8	55,6	-0,8	26,6		54,0	-0,1	25,8
		7,5	-1,5	27,3	59,3	-0,2	24,9		54,3	-0,5	24,1
	14	79,7	-2,7	23,3	56,8	-0,1	30,1		56,8	-0,6	19,4
		79,3	-2,7	23,2	59,2	-0,5	26,9		56,2	-0,7	19,5
		79,5	-2,6	23,1	58,2	-0,3	27,5		56,3	-0,5	20,0
	15	77,8	-1,1	25,6	57,3	-2,0	24,5		58,8	0,9	26,5
		77,8	-1,0	26,3	60,1	-2,5	21,4		58,6	1,1	27,2
77,6		-1,2	25,9	58,5	-2,5	22,7		57,9	1,0	26,4	

3	1	73,7	-3,0	19,3	66,3	-2,4	18,3	70,0	-2,5	8,3	59,1	-1,6	24,7
		73,5	-2,1	20,1	67,0	-2,4	17,0				59,2	-1,3	25,4
		74,0	-2,0	20,7	66,0	-2,3	17,6				59,4	-1,5	24,5
	2	74,8	-1,6	24,0	61,2	-0,9	24,3				59,7	0,7	28,7
		75,4	-1,6	24,6	59,3	-0,5	27,3				60,0	0,9	28,4
		75,3	-1,5	24,7	61,0	-1,0	24,8				59,2	1,0	29,5
	3	78,1	-1,6	20,0	71,0	-1,6	24,6				61,2	-0,4	27,8
		78,5	-1,5	20,5	66,7	-0,8	27,2				62,3	-0,6	27,6
		78,7	-1,4	20,8	66,7	-0,8	27,4				60,9	-0,6	28,1
	4	76,0	-2,0	21,6	64,3	-0,8	19,0				61,5	-1,3	26,2
		76,0	-1,9	23,2	63,8	-0,8	19,2				62,3	-1,5	27,1
		76,4	-1,9	23,5	64,4	-1,0	19,2				60,3	-1,0	26,9
	5	76,4	-2,2	15,8	61,6	-2,2	20,7				56,8	0,8	31,0
		78,2	-2,1	16,5	62,2	-2,2	19,6				57,2	0,6	32,1
		76,9	-2,1	15,7	62,8	-2,0	18,9				56,3	1,3	31,6
	6	71,8	-1,0	19,7	60,5	-1,8	22,8				54,9	1,0	25,2
		72,3	-0,9	20,5	60,4	-2,1	22,4				53,8	0,8	24,2
		7,3	-1,0	21,2	58,7	-1,5	23,1				54,3	0,9	24,8
	7	75,9	-2,8	23,9	62,6	-2,2	29,3				56,7	0,4	29,1
		76,7	-2,6	24,8	61,7	-2,0	29,7				57,4	0,4	30,7
		76,9	-2,4	25,1	61,8	-1,6	30,1				56,8	0,6	29,9
	8	73,6	-2,5	20,7	65,5	-2,6	26,0				55,3	0,9	30,7
		74,5	-2,7	21,3	61,6	-1,5	22,9				54,8	0,8	30,9
		74,6	-2,4	21,9	64,9	-2,2	22,3				55,3	1,1	31,7
	9	76,4	-3,1	13,3	63,0	-2,3	21,8				61,5	-1,9	15,4
		76,5	-3,2	13,7	61,9	-2,4	20,4				63,2	-1,9	14,7
		77,1	-3,1	14,0	62,9	-2,9	19,2				64,1	-2,1	14,8
	10	75,9	-1,6	16,7	59,6	-1,0	22,5				56,9	-0,1	29,4
		76,1	-1,5	17,6	62,6	-2,0	19,5				57,1	0,2	28,4
		76,4	-1,4	17,9	61,0	-2,1	19,4				58,0	1,0	30,2
	11	77,6	-2,0	15,4	66,0	-3,4	17,7				58,8	-0,5	29,5
		77,7	-2,0	15,3	62,6	-3,2	21,4				58,7	-0,4	29,2
		77,6	-2,0	15,2	65,3	-3,4	18,5				58,8	-0,6	30,1
	12	77,0	-1,9	13,8	59,7	-0,9	28,5				63,8	-0,2	20,2
		77,0	-1,9	14,0	59,0	-1,0	28,0				62,8	-0,2	20,3
		77,0	-1,8	14,1	61,4	-1,1	30,2				61,5	0,1	19,6
	13	76,1	-2,0	25,2	60,4	0,1	26,1				52,6	2,1	29,5
		76,1	-1,9	25,4	62,5	-0,5	25,7				53,8	1,9	30,0
		76,2	-1,7	25,0	62,3	-0,6	24,2				52,3	2,4	30,2
	14	80,0	-2,5	17,5	61,7	-2,8	15,5				56,1	0,7	31,1
		80,2	-2,6	17,5	62,5	-3,9	13,6				55,9	0,7	30,3
		80,4	-2,6	17,6	63,1	-3,4	13,5				58,0	0,5	29,2
	15	79,0	-1,5	18,3	58,3	-1,6	21,5				57,9	-0,6	26,9
		78,5	-1,4	17,7	58,6	-1,8	21,3				58,0	-0,5	27,2
		78,3	-1,4	17,9	58,4	-1,5	21,0				57,6	-0,5	26,8
4	1	80,8	-1,8	18,9	66,6	-1,5	13,5	70,0	-2,5	8,3	68,5	-2,4	13,7
		81,2	-1,7	19,0	65,3	-1,4	13,8	69,5	-2,5	8,1	69,1	-2,7	12,4

		81,0	-1,6	19,9	63,9	-1,5	15,3	69,0	-2,3	7,9	68,7	-2,5	15,9
	2	81,4	-1,6	19,8	69,1	-3,8	16,5	74,5	-3,7	6,2	66,3	-3,2	17,9
		81,5	-1,3	19,5	65,8	-2,9	19,5	73,7	-4,1	6,8	65,1	-2,8	19,0
		81,6	-1,5	19,6	70,5	-3,9	16,3	73,9	-4,0	6,9	66,8	-3,4	18,2
	3	77,7	-2,7	25,9	62,6	-1,9	18,1	73,1	-3,2	6,9	62,3	-2,0	16,7
		76,1	-2,7	23,8	60,1	-1,5	19,0	74,2	-2,9	4,6	65,2	-2,2	15,1
		76,5	-2,7	24,0	63,1	-1,9	17,2	74,9	-3,3	6,0	64,6	-2,2	18,2
	4	83,9	-1,1	19,1	64,4	-1,3	15,6	71,9	-2,3	6,7	64,7	-0,8	19,0
		83,4	-1,0	18,6	63,7	-1,4	17,3	73,2	-2,4	5,9	63,8	-1,2	19,4
		83,5	-1,0	19,0	66,0	-1,1	15,4	72,2	-2,5	6,4	65,5	-1,4	17,9
	5	83,4	-1,8	17,9	63,0	-0,6	18,1	72,7	-3,6	8,3	68,3	-3,1	19,3
		82,6	-1,7	15,9	65,0	-1,6	16,1	73,1	-3,7	8,7	67,6	-2,7	19,9
		83,0	-0,6	16,0	66,0	-1,5	16,3	72,0	-3,4	8,4	68,2	-2,5	20,1
	6	82,9	-2,7	23,2	64,0	-0,5	25,2	77,3	-2,5	8,7	66,5	-1,6	20,7
		83,9	-2,7	24,8	66,2	-1,0	24,3	76,6	-2,1	8,8	67,2	-1,6	20,1
		83,0	-2,7	24,0	66,6	-0,1	29,1	76,1	-2,8	9,8	66,6	-1,4	20,7
	7	80,2	-0,7	20,9	63,1	-0,3	29,1	74,8	-2,8	13,2	63,2	-0,1	28,0
		80,5	-0,8	21,4	64,0	-0,1	28,4	76,7	-3,2	12,9	63,6	-0,3	27,9
		80,3	-0,8	21,0	65,0	-0,7	27,4	76,1	-3,0	13,0	62,2	-0,2	28,2
	8	83,8	-2,2	19,3	66,6	-2,2	17,8	74,9	-3,4	5,1	61,0	-1,7	19,9
		84,1	-2,2	19,5	64,1	-1,2	19,9	76,5	-3,6	5,2	60,1	-1,1	21,8
		84,0	-2,1	19,4	61,5	-1,5	20,2	75,3	-3,6	5,2	62,6	-2,2	19,1
	9	80,9	-2,7	29,5	61,7	0,3	32,1	66,9	-1,8	18,4	61,2	-1,6	20,1
		80,8	-2,9	29,1	61,4	0,2	29,4	65,2	-1,6	18,4	61,9	-1,8	20,8
		80,7	-2,8	29,4	63,2	-0,5	26,1	66,2	-0,9	17,7	62,7	-2,0	20,2
	10	83,3	-1,1	19,4	68,3	-2,7	17,4	70,1	-2,8	11,8	61,7	-1,4	19,6
		81,1	-1,0	17,6	69,2	-3,1	16,9	72,6	-2,8	11,5	63,8	-1,9	17,9
		82,0	1,2	18,0	69,7	-3,0	17,2	70,2	-2,8	11,8	62,6	-1,3	19,7
	11	79,9	-1,9	16,4	71,0	-2,9	10,0	73,5	-3,5	6,5	63,2	-2,8	14,1
		80,7	-1,8	17,6	73,6	-2,6	10,4	74,8	-3,1	6,9	65,2	-2,8	12,9
		80,0	-1,7	18,0	74,8	-2,9	8,6	73,9	-2,9	6,8	64,9	-1,2	14,8
	12	82,6	-2,5	16,4	66,9	-1,4	22,3	71,3	-2,4	14,3	62,8	-1,1	21,7
		83,7	-2,5	17,8	67,1	-1,4	21,8	70,0	-2,4	13,5	63,2	-1,3	21,6
		83,0	-2,6	17,0	64,6	-0,7	25,9	72,0	-2,6	14,2	63,0	-1,4	21,9
	13	79,3	-0,9	21,4	64,1	-0,4	23,1	72,3	-3,0	13,4	60,2	-0,4	28,5
		78,9	-0,8	22,0	63,0	0,0	24,2	71,6	-3,5	13,1	60,3	-0,1	30,0
		79,0	-0,7	21,6	67,9	-1,3	20,6	73,2	-3,5	14,0	61,2	-0,5	29,5
	14	78,3	-2,4	29,1	74,0	-2,6	14,6	78,9	-3,5	8,3	67,9	-2,5	17,2
		78,7	-2,5	28,2	74,9	-3,2	13,8	81,6	-3,5	8,3	68,1	-2,5	17,5
		78,0	-2,4	28,5	76,0	-2,9	13,3	82,9	-3,5	8,5	67,0	-2,6	18,2
	15	79,3	-2,3	25,4	63,3	2,0	20,2	77,7	-3,4	9,4	67,0	-3,2	20,7
		79,4	-2,2	25,9	65,2	-2,2	19,1	77,0	-3,4	9,9	67,0	-2,4	18,4
		79,2	-2,4	25,6	69,0	-2,4	17,0	77,5	-3,6	9,6	66,8	-1,9	20,2
5	1	79,2	-1,2	26,3	69,4	-3,1	14,7	75,7	-3,3	8,0	64,8	-2,5	16,8
		79,6	-1,2	26,8	66,8	-2,8	17,0	75,6	-3,3	8,1	67,0	-3,1	16,9
		79,5	-1,3	26,0	67,0	-2,7	14,7	76,6	-3,2	7,4	66,4	-2,9	16,0
	2	78,6	-2,4	17,6	59,7	-1,3	27,9	69,9	-3,2	9,4	65,3	-2,4	15,4

	78,6	-2,3	17,8	59,1	-0,8	29,6	69,9	-3,2	9,7	65,8	-2,6	16,0
	78,5	-2,2	17,7	59,7	-1,1	27,9	71,0	-3,2	8,9	66,0	-2,7	15,9
3	80,1	-1,2	28,6	65,3	-2,1	24,9	73,9	-4,1	11,2	63,6	-2,5	22,9
	79,9	-1,3	27,9	66,2	-2,3	25,7	74,0	-4,5	13,4	62,6	-2,3	24,1
	80,0	-1,1	28,0	65,7	-2,1	25,6	73,7	-4,5	13,9	62,7	-2,3	24,3
4	80,1	-2,6	19,4	64,7	-1,7	21,4	74,8	-3,7	5,5	63,1	-2,1	17,5
	79,7	-2,6	18,7	65,1	-2,7	18,7	75,0	-3,7	5,4	62,3	-2,3	17,1
	79,9	-2,5	19,0	64,2	-1,6	21,1	75,8	-3,6	4,9	62,8	-2,1	17,3
5	80,4	-2,3	16,9	64,9	-1,9	16,8	76,6	-3,5	2,3	68,0	-3,3	12,9
	79,9	-2,2	15,7	64,6	-2,3	17,0	75,1	-3,3	3,2	68,2	-3,2	13,2
	80,1	-2,3	16,0	66,3	-2,8	16,3	75,4	-3,2	2,7	67,5	-3,0	12,0
6	80,4	-2,0	21,0	63,2	-0,3	26,3	72,0	-2,8	12,0	68,0	-2,2	20,7
	79,9	-2,1	21,8	61,7	-0,3	29,3	71,7	-2,6	11,2	67,5	-2,7	21,5
	80,1	-1,9	21,4	62,0	-0,1	28,9	71,7	-2,5	11,0	66,0	-2,1	22,3
7	83,2	-2,0	17,4	65,2	-0,7	24,3	75,5	-3,3	8,5	63,0	-1,1	21,5
	83,5	-2,0	18,1	66,1	-0,5	23,5	76,4	-3,0	8,0	64,0	-1,4	20,8
	83,4	-1,9	17,6	64,9	-0,3	25,7	75,0	-2,8	9,0	62,7	-0,9	22,0
8	79,3	-2,5	17,0	57,1	-0,2	22,3	73,9	-3,7	5,0	63,6	-2,5	16,7
	79,9	-2,3	17,2	65,2	-1,2	17,5	72,0	-3,0	5,1	64,4	-2,9	16,4
	79,5	-2,4	17,1	62,8	-1,0	19,4	74,4	-3,2	5,3	63,3	-2,4	16,3
9	78,6	-1,3	24,9	64,5	-1,3	19,5	72,9	-3,0	9,2	62,2	-2,0	16,9
	78,4	-1,2	25,1	61,5	-0,9	20,7	72,6	-3,0	9,1	61,1	-1,6	17,0
	78,9	-1,1	25,3	61,2	-0,6	19,8	74,1	-3,0	8,5	61,3	-1,6	16,9
10	79,0	-1,9	25,8	68,1	-1,4	26,5	73,6	-3,5	14,7	69,5	-1,8	25,4
	78,9	-1,9	25,0	67,4	-1,2	27,1	75,9	-3,5	13,7	69,4	-2,5	23,3
	78,6	-2,0	25,6	65,7	-0,5	27,6	75,2	-3,5	14,2	68,0	-2,1	24,8
11	80,2	1,5	26,2	65,7	-1,5	20,9	67,8	-3,9	10,1	63,2	-2,1	21,4
	79,7	-1,8	26,3	62,0	-1,5	22,8	70,0	-4,0	9,5	62,1	-1,8	21,4
	79,9	-1,6	26,4	67,0	-1,4	22,8	68,9	-3,9	70,5	61,8	-1,5	21,5
12	80,3	-2,0	17,2	62,0	-0,5	28,5	72,3	-4,0	13,0	63,2	-1,5	25,3
	80,2	-1,8	18,0	59,4	0,4	31,3	71,7	-3,7	12,7	64,1	-1,8	25,1
	8,0	-1,9	17,5	60,7	0,0	29,9	74,1	-4,0	12,2	63,0	-1,3	25,5
13	78,2	-1,7	17,2	57,3	-1,1	23,5	71,7	-2,3	5,0	65,6	-2,1	13,8
	77,9	-1,6	18,0	56,9	1,2	23,2	69,0	-2,0	4,9	67,0	-1,9	13,1
	8,0	-1,5	17,6	51,7	-2,7	25,6	71,2	-2,2	4,8	66,4	-2,0	13,7
14	78,6	-1,5	26,1	62,3	-1,3	23,7	71,3	-2,8	9,0	63,0	-1,2	25,6
	79,3	-1,6	26,7	60,1	-0,9	25,1	70,2	-2,7	9,6	61,3	-0,7	24,2
	79,0	-1,5	26,3	60,8	-1,6	23,5	70,6	-3,0	10,4	62,3	-0,9	24,3
15	79,5	-1,3	27,7	66,8	-1,1	20,4	76,2	-3,2	10,8	65,8	-2,2	20,5
	78,9	-1,4	26,8	65,1	-0,9	21,6	75,8	-3,0	10,8	66,1	-2,2	20,0
	79,0	-1,4	27,0	67,3	-0,9	21,7	75,2	-3,2	11,0	66,2	-2,0	21,0