



CATOLICA
FACULDADE DE MEDICINA DENTÁRIA

UISEU

Avaliação da Rugosidade de Superfície de Diversos Ionómeros de Vidro

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

Por

Cláudia Filipa Azevedo Machado

Viseu, 2022



CATOLICA
FACULDADE DE MEDICINA DENTÁRIA

UISEU

Avaliação da Rugosidade de Superfície de Diversos Ionómeros de Vidro

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

Por

Cláudia Filipa Azevedo Machado

Orientador: Professora Doutora Andreia Figueiredo

Co-Orientador: Professora Doutora Mariana Seabra

Viseu, 2022

“O sucesso nasce do querer, da determinação e persistência em se chegar a um objetivo. Mesmo não atingindo o alvo, quem busca e vence obstáculos, no mínimo fará coisas admiráveis”

José de Alencar

I. Dedicatória

Aos meus mais queridos,
Filhas, Pais, Marido e Irmãs.

II. Agradecimentos

Às minhas razões de viver, Alycia e Gabriella, por terem sido as maiores guerreiras, sois sem dúvida a melhor coisa que Deus me deu.

Meus queridos pais, José e Fernanda, não tenho palavras para vos agradecer, vocês são os meus pilares a minha fonte de inspiração, sem vocês não teria sido possível.

Ao meu marido, Michael, pelo apoio, motivação e por teres cuidado das nossas princesas.

Estimadas Irmãs, Patrícia, Sandra, Carina e Sónia, todas sem exceção me apoiaram tanto nos bons como nos maus momentos. Sempre ouvi dizer que a família não se escolhe, e eu sou uma sortuda por ter as melhores irmãs.

Aos meus Sobrinhos, Miguel, Mariana, Joana, Beatriz, Jade, Liam, Lya e Lana, amo-vos muito.

Não podiam faltar os cunhados, Carlos, Paulo, Francisco e Zé, obrigada por tudo.

Aos meus partners in crime, Catarina, Filipe, Zé Pedro, Lúcia Neto e Beatriz Rodrigues cada um contribuiu de forma especial para que este objetivo fosse alcançado com sucesso. Merci!!!

À minha patroa, Doutora Céline Ichou, e minhas colegas de trabalho que foram fantásticas e se organizaram para eu conseguir conciliar os estudos e o trabalho.

Um agradecimento muito especial à orientadora, Professora Doutora Andreia Figueiredo, e co-orientadora, Professora Doutora Mariana Seabra, pela justeza, flexibilidade e dedicação durante a elaboração desta monografia e, por terem sido a minha inspiração durante o meu percurso académico.

Ao Professor Doutor Serafim M. Oliveira, do departamento de Engenharia Mecânica e Gestão Industrial da ESTGV/IPV, pelo uso dos equipamentos, disponibilidade e pela ajuda indispensável concedida.

Aos representantes das casas comerciais VOCO e 3M, senhor Armando Leal, Pedro Vilela e Tribou, que atenciosamente disponibilizaram os materiais para a realização da atividade.

Ao Mestre Tiago Marques, pela realização dos moldes utilizados para a elaboração das amostras.

Às Professora Ana Cristina Matos e Filomena Capucho pela ajuda estatística e bibliográfica.

Aos colegas, docentes e funcionários da UCP Faculdade de Medicina Dentária, que contribuíram de forma inigualável ao sucesso da minha formação, estarão sempre no meu coração.

Aos restantes familiares e amigos, fico muito grata.

Por último, aos que partiram muito cedo, caso contrário cá estariam para me apoiar.

III. Resumo

INTRODUÇÃO: Os ionómeros de vidro são amplamente usados em Odontopediatria sobretudo em pacientes não colaborantes. A rugosidade da sua superfície interfere no biofilme que fica aderido e pode conduzir a falhas.

OBJETIVO: Determinar e comparar os valores da rugosidade superficial de 3 ionómeros de vidro sem acabamento ou submetidos a acabamento e polimento.

MATERIAIS E MÉTODOS: Para este estudo foram usados: um ionómero de vidro modificado por resina (*Ionolux*®, *VOCO*, Alemanha); um de alta viscosidade (*IonoStar Plus*®, *VOCO*, Alemanha) e um convencional (*Ketac*®, *3M*, *ESPE*, EUA). Foram produzidas 60 matrizes cilíndricas (20 x 3 mm), 20 de cada material, que foram divididas em quatro grupos distintos, segundo a ausência ou aplicação de um tratamento de superfície (sem polimento – 1, profilático - 2, *Enhance*® - 3 e *Sof-lex*® - 4). A rugosidade superficial foi avaliada por rugosimetria e foi realizada a análise estatística, com um nível de significância de 0,05.

RESULTADOS: O modelo ANOVA fatorial, envolvendo a análise da rugosidade entre as variáveis ionómero, técnica de polimento e interação entre o IV e a técnica de polimento não pode ser realizado. Apenas foi realizada a análise estatística por técnica de polimento. No Grupo 1 o *Ionolux*® apresentou maior rugosidade ($p < 0.001$). No grupo 2 o *IonoStar Plus*® é o IV que apresenta menor rugosidade ($p < 0.001$). No grupo 3 o *IonoStar Plus*® é o IV que apresenta menor rugosidade ($p < 0.001$). No Grupo 4 houve menor rugosidade no *Ketac*® ($p = 0.009$).

CONCLUSÃO: A escolha do melhor ionómero está dependente de muitos fatores clínicos, particularmente o tipo de técnica de polimento. Em crianças em que não seja possível realizar qualquer tipo de polimento não devemos usar o *Ionolux*®. Em crianças que permitam realizar polimento teremos que avaliar caso a caso.

PALAVRAS-CHAVE: Ionómeros de Vidro; Rugosidade Superficial; Técnicas de polimento e acabamento.

IV. Abstract

INTRODUCTION: Glass ionomers are widely used in pediatric dentistry, especially in non-cooperating patients. Its surface roughness disturbs the attached biofilm and can lead to failure.

OBJECTIVE: To determine and compare the surface roughness values of three unfinished glass ionomers or submitted to finishing and polishing.

MATERIALS AND METHODS: In this study, we used: a resin-modified glass ionomer (Ionolux®, VOCO, Germany), one with high viscosity (IonoStarPlus®, VOCO, Germany) and one conventional (Ketac®, 3M, ESPE, USA). We created 60 cylindrical matrices (20 x 3 mm) of 20 pieces of each material and divided them into 4 different groups depending on the presence or absence of surface treatment (non-polished 1, preventive 2, Enhance® 3 and Soflex® 4). The surface roughness was assessed by rugosimetry and statistical analysis was performed at a significance level of 0.05.

RESULTS: Factorial ANOVA models that include analysis of variance between ionomer variables, polishing techniques, and interactions between IV and polishing techniques cannot be performed. Only statistical analysis by polishing technique was performed. In Group 1, Ionolux® showed the highest roughness ($p < 0.001$). In Group 2, IonoStar Plus® has the lowest roughness ($p < 0.001$). In Group 3, IonoStar Plus® has the lowest roughness ($p < 0.001$). In Group 4, Ketac® has the lowest roughness ($p = 0.009$).

CONCLUSION: The choice of the best ionomer depends on many clinical factors, especially the type of polishing technique. Ionolux® has the lowest results for children who cannot stand any kind of polishing technique. For children who allow polishing, we need to evaluate on a case-by-case basis.

KEYWORDS: Glass ionomers; Surface Roughness; Polishing and finishing techniques.

V. Índice Geral

I. Dedicatória	IV
II. Agradecimentos.....	VI
III. Resumo	IX
IV. Abstract.....	X
V. Índice Geral.....	XI
VI. Índice de Tabelas.....	XIV
VII. Índice de Figuras	XV
VIII. Siglas e Abreviaturas	XVII
1. INTRODUÇÃO.....	1
1.1 Relação Médico-Doente nas consultas de Odontopediatria	2
1.2 Controlo Comportamental no Paciente Pediátrico	3
a) A comunicação e o acompanhamento comunicativo	4
b) Pré-visita positiva e observação direta	4
c) Explique – Ensine – Execute (<i>Tell-Show-Do</i>).....	4
d) Questionar – Ensinar – Questionar (<i>Ask-Tell-Ask</i>)	4
e) Controlo da Voz	5
f) Comunicação Não Verbal.....	5
g) Reforço positivo e elogio descritivo	5
h) Distração.....	5
i) Reconstrução memorial	6
j) Dessensibilização	6
k) Melhorar o Controlo.....	6
l) SADE (<i>Sensory-adapted dental environments</i>)	6
m) AAT (<i>Animal-assisted therapy</i>).....	7
n) PECS (<i>Picture exchange communication system</i>).....	7
o) Sedação Consciente Inalatória	7
p) Restrição Física	8
q) Anestesia Geral.....	8
1.3. Odontopediatria e terapêutica restauradora.....	8
ART – <i>Atraumatic Restorative Technique</i>	10
ITR – <i>Interim Therapeutic Restoration</i>	10
Técnica de <i>Hall</i>	10

1.4. Materiais Restauradores em Odontopediatria.....	10
a) Amálgama.....	11
b) Compósito.....	11
c) Compómero.....	11
d) Coroas de Aço.....	12
e) Coroas de Acetato.....	12
1.5. O Ionómero de Vidro em Odontopediatria.....	12
1.5.1. Composição Química.....	15
1.5.1.1. Pó.....	16
1.5.1.2. Líquido.....	16
1.5.2. Formas de Comercialização.....	17
1.5.3. Campos de Aplicação.....	17
1.5.4. Propriedades mecânicas.....	18
1.5.4.1. Dureza.....	18
1.5.4.2. Rugosidade.....	19
1.5.5. Acabamento e Polimento.....	20
1.5.6. Técnicas.....	20
2. OBJETIVOS E JUSTIFICAÇÃO.....	23
2.1 Objetivo Geral.....	24
2.2 Objetivos específicos.....	24
3. MATERIAIS E MÉTODOS.....	26
3.1. Composição da amostra.....	27
3.2 Amostra.....	29
3.3. Protocolo dos diferentes sistemas de polimento e acabamento selecionados.....	32
3.3.1. Escova Profilática e Pasta de Pedra Pomes.....	32
3.3.2. Pontas <i>Enhance</i> ®.....	33
3.3.3 Sistema <i>Sof-Lex</i> ® e <i>Easy Glaze</i> ® com polimerização.....	33
3.3.3.1. Sistema <i>Sof-Lex</i> ®.....	33
3.3.3.2. <i>Glaze</i> ®.....	34
3.4. Distribuição da amostra.....	35
3.5. Acabamentos e Polimentos.....	38
• Grupos A1, B1 e C1: Sem polimento.....	38
• Grupos A2, B2 e C2: Escova profilática e pasta de pedra pomes.....	38
• Grupos A3, B3 e C3: Pontas <i>Enhance</i> ® sobre refrigeração.....	39

• Grupos A4, B4 e C4: Sistema <i>Sof-Lex</i> ® + <i>Easy Glaze</i> ® + Polimerização.....	39
3.6. Medição da Rugosidade	41
3.7. Análise estatística	42
4. RESULTADOS	43
4.1. Análise Descritiva	44
4.2. Análise Inferencial.....	47
5. DISCUSSÃO	53
6. CONCLUSÃO	63
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	65

VI. Índice de Tabelas

Tabela 1 - Evidência dos diferentes materiais/técnicas dentárias em dentição primária segundo a classificação das lesões de cárie.....	13
Tabela 2 - Classificação dos Ionómeros de Vidro segundo a sua utilização clínica	14
Tabela 3- Classificação dos Ionómeros de Vidro segundo a reação de presa. 14	
Tabela 4 – Classificação internacional dos Ionómeros de Vidro	15
Tabela 5 – Indicações clínicas do Ionómero de vidro.....	18
Tabela 6 – Descrição geral dos ionómeros de vidro em estudo.....	30
Tabela 7 – Composição e Protocolo de aplicação dos IV em estudo.....	30
Tabela 8 – Sistemas de acabamento/polimento utilizados.....	31
Tabela 9 – Análise Descritiva	45

VII. Índice de Figuras

Figura 1 - IV pó/líquido a misturar manualmente.....	17
Figura 2 - IV pó/líquido em cápsulas pré-doseadas	17
Figura 3 - IV pasta/pasta mistura com pistola auto-misturadora	17
Figura 4 – Peças em resina monocure rapid gray (20mm x 3m).....	27
Figura 5 – Impressora 3D, Anycubic photon S	27
Figura 6 – Procedimento para obtenção da amostra: A - preenchimento das peças com Ionómero de Vidro; B - Colocação da placa de vidro sobre as peças já preenchidas; C - Amostra final, sem acabamento e polimento.....	28
Figura 7 - <i>Ionolux® VOCO</i>	29
Figura 8 – <i>IonoStar Plus® VOCO</i>	29
Figura 9 – <i>Ketac® 3M</i>	29
Figura 10 – Materiais necessários para obter a pasta de pedra pomes	32
Figura 11 – Balança analítica	32
Figura 12 – Pontas Enhance®	33
Figura 13 – Sistema Sof-Lex®	34
Figura 14 – Easy Glaze®	34
Figura 15 – Divisão da amostra por grupos	37
Figura 16 – Protocolo polimento e acabamento com pasta de pedra pomes: A – Impregnar a escova profilática com a pasta de pedra pomes; B – Aplicação com contra ângulo desprovido de água; C – Lavagem e secagem com seringa ar/água	38
Figura 17 – Aplicação dos discos Enhance® em contra ângulo	39
Figura 18 – Protocolo polimento e acabamento com Sof-Lex®+ Easy Glaze®: A – Utilização do disco grosso do Sistema Sof-Lex®; B – Utilização do disco médio do Sistema Sof-Lex®; C – Utilização do disco fino do Sistema Sof-Lex®; D – Lavagem/secagem com seringa ar/água; E – Aplicação Easy Glaze®; F - Polimerização.....	40
Figura 19 – Rugosímetro HOMMEL Tester T1000®	41
Figura 20 – Medição da rugosidade superficial pelo rugosímetro Hommel Tester T1000®	41

Figura 21 – Resultados da rugosidade superficial (Ra) pelo rugosímetro Hommel Tester®	41
Figura 22 – Diagrama de extremos e quartis para os Ionómeros de Vidro	46
Figura 23 – Diagrama de extremos e quartis para as técnicas de polimento ...	46
Figura 24 – Gráfico de médias dos resultados das medicações das amostras	47
Figura 25 – Testes de comparação múltipla ajustados à correção de Bonferroni para o grupo sem polimento e acabamento (Grupos A1, B1 e C1).....	49
Figura 26 – Testes de comparação múltipla ajustados à correção de Bonferroni para o grupo com escova profilática e pasta de pedra pomes (Grupos A2, B2 e C2)	49
Figura 27 – Testes de comparação múltipla ajustados à correção de Bonferroni para o grupo com pontas abrasivas Enhance® (Grupo A3, B3 e C3).....	50
Figura 28 – Testes de comparação múltipla ajustados à correção de Bonferroni para o grupo com discos Sof-Lex® e Easy Glaze® (Grupo A4, B4 e C4).....	51

VIII. Siglas e Abreviaturas

ODP – Odontopediatria

MD – Medicina Dentária

SNC – Sistema Nervoso Central

RD – Restauração Definitiva

RP – Restauração Provisória

IV – Ionómero de Vidro

ART – Atraumatic Restorative Technique

ITR – Interim Therapeutic Restoration

Ra – Rugosidade Superficial

1. INTRODUÇÃO

A Odontopediatria (ODP) é uma especialidade da Medicina Dentária (MD) que fornece cuidados profiláticos, interceivos e terapêuticos a crianças desde o nascimento até à adolescência, incluindo os portadores de necessidades especiais. (1)

Nesta área de especialização, o clínico, além das competências práticas adquiridas durante a sua formação em MD, vai necessitar de possuir conhecimento aprofundado das técnicas psicológicas, de controlo comportamental e comunicacional, essenciais para prestar os cuidados terapêuticos necessários nas melhores condições, uma vez que, a relação médico-doente terá de ser adaptada à idade e maturidade de cada criança. (2)

1.1 Relação Médico-Doente nas consultas de Odontopediatria

Usualmente, o primeiro contacto é realizado com os pais no momento da marcação da consulta. Algumas questões-chave e orientações devem ser colocadas com o intuito de auxiliar o Odontopediatra na preparação da sua linha de conduta no primeiro contacto com o paciente pediátrico visto que, os progenitores são, naturalmente, a fonte de informação primária e consequentemente mais fidedigna acerca da criança. (3)

A relação entre o profissional e a criança tem tudo para ser complexa, desde a discrepância de portes físicos, da introdução de instrumental desconhecido para a criança na sua boca até ao tempo de cadeira muitas vezes exigido. A fobia do paciente pediátrico em relação ao consultório de MD é bastante conhecida desde outrora, sendo que as terapêuticas aplicadas são idênticas para todas as faixas etárias. (3)

Para abraçar a Pediatria, o profissional deve ser dotado de qualidades como um conhecimento aprofundado sobre a anatomia e fisiologia da criança, bem como das técnicas a serem aplicadas em contexto odontopediátrico. Além disso, é igualmente necessário, possuir a paciência, a empatia, o poder de persuasão, a intuição e bom senso. Contudo, deve assumir um papel de firmeza perante o paciente, sendo sempre identificada a relação ideal como sendo a de professor/aluno. (2)

A literatura refere a importância do primeiro contacto e do seu impacto na criança para o estabelecimento da relação com o médico, uma vez que virá a influenciar os comportamentos futuros. Assim, existe a necessidade de tornar irrepreensível este momento optando por ser capaz de adaptar a sua linguagem à idade e ao desenvolvimento intelectual do paciente, apresentar uma aparência profissional adequada, dispor de um tom de voz sereno e seguro, ser hábil e rápido. (3)

Conseguir contornar o medo (objetivo ou subjetivo) e a ansiedade dos seus doentes será sem dúvida uma conquista importante para propiciar tratamentos de qualidade e de segurança. Por esse motivo, um discurso autoconfiante é capaz de contornar os receios impostos na mente do paciente pediátrico relativamente à consulta de ODP. As situações de medo e ansiedade, quando descontroladas, são consideradas elementos perturbadores que impossibilitam as intervenções nas condições de segurança ideais. (2)

É indispensável sensibilizar os pais da importância de uma boa saúde oral, através de uma alimentação equilibrada, higiene oral assídua e de consultas de MD regulares. Mais prevenção significa menos recurso a tratamentos dentários e, conseqüentemente, menor possibilidade de experiências negativas. (3)

1.2 Controlo Comportamental no Paciente Pediátrico

Existem algumas comorbidades que impossibilitam os tratamentos dentários imediatos, como, por exemplo, certos tipos de doenças crónicas, determinadas patologias físicas ou mentais e algumas doenças do foro oncológico. (3)

Para o controlo comportamental são utilizadas técnicas convencionais e/ou complexas complementadas por técnicas não farmacológicas, farmacológicas ou ambas. (4-6)

A Academia Americana de Odontopediatria (AAPD) desenvolveu algumas recomendações fundamentais para o controlo da conduta, de carácter global, mas para aplicação individual, dado que seria impossível ter métodos específicos para cada criança. (3) Algumas das recomendações relevantes são:

a) A comunicação e o acompanhamento comunicativo

Desde o início da interação entre o médico e a criança deve ser estabelecida uma comunicação bidirecional, de forma clara e vagarosa, evitar a mentira e adaptar a linguagem ao desenvolvimento intelectual da criança com o propósito de instituir uma relação de confiança e, dessa forma, guiar a consulta através de diretivas específicas. (7)

b) Pré-visita positiva e observação direta

Previamente à consulta, a criança vai poder ter acesso a imagens, fotografias ou vídeos de visitas com tratamentos dentários realizados noutros momentos podendo, assim, familiarizar-se com a decoração, com as instalações, com o clínico e restantes colaboradores. (8)

c) Explique – Ensine – Execute (*Tell-Show-Do*)

Nesta técnica, inicialmente, é explicado e demonstrado (podendo mesmo ser exemplificado, diretamente, na mão da criança) ao paciente o procedimento a realizar. O tratamento é iniciado de imediato não existindo a possibilidade da criança colocar mais questões. (9)

d) Questionar – Ensinar – Questionar (*Ask-Tell-Ask*)

Inicia-se com a questão se a criança tem alguma pergunta, segue-se com a explicação do tratamento que será realizado, recorrendo a demonstrações e por último, interroga-se o mesmo sobre a existência de dúvidas. Se a criança afirmar sentir-se preparada para a realização dos tratamentos evitam-se, assim, comportamentos menos apropriados e inseguros durante a execução operatória. Este método é bastante semelhante ao anteriormente mencionado. (10)

e) Controlo da Voz

O comportamento do paciente pode ser dirigido segundo o tom, volume e ritmo vocais utilizados. É imperativo o médico saber adaptar o discurso à circunstância e, previamente, informar os pais do seu método evitando, assim, possíveis situações desconfortáveis. É aconselhável a utilização de um tom mais grave, desprovido de agressividade, para situações autoritárias e sons mais suaves, para gratificar a criança. (11)

f) Comunicação Não Verbal

Este tipo de comunicação é frequentemente utilizado de forma inconsciente pela maioria das pessoas. É um modo de reforço da comunicação verbal que recorre à linguagem corporal e facial. A sua finalidade é manter o paciente concentrado no que está a visualizar. (12)

g) Reforço positivo e elogio descritivo

Este método de controlo comportamental deve ser utilizado com todos os pacientes sendo mais direcionado para pacientes potencialmente colaborantes (que tenham apresentado sentimentos de ansiedade que poderão dificultar o atendimento clínico). Toda e qualquer colaboração deve ser elogiada pelo Médico Dentista. O elogio deve ser individual evitando formulações generalizadas. (12)

h) Distração

Esta técnica visa criar as condições necessárias para fazer “viajar” a criança evitando que sinta o desconforto do barulho dos instrumentos ou visualização de materiais que possam provocar medo ou ansiedade. A utilização de música, a visualização de vídeos, filmes, óculos virtuais ou a leitura de histórias pode ser eficaz antes de recorrer a métodos mais avançados. (13)

i) Reconstrução memorial

Destina-se, principalmente, a pacientes que tenham tido experiências negativas ou, pontualmente, momentos mais difíceis durante a visita precedente. Devem ser lembrados os momentos positivos, realçados os elogios que lhe foram dirigidos, reforçando-os e estimulando o sentimento de conquista. (14)

j) Dessensibilização

Esta técnica é mais direcionada para pacientes que tiveram experiências prévias menos positivas. O protocolo habitual pode necessitar de ser adaptado com o intuito de evitar a repetição da situação precedente. Os eventos que provocam ansiedade terão de ser introduzidos gradualmente. Eventualmente, poderá ser necessária alguma preparação familiar (em casa) previamente à consulta (seja através de vídeos, livros e/ou manipulação de alguns instrumentos). (15)

k) Melhorar o Controle

Nesta técnica, antes de iniciar qualquer tipo de tratamento, escolhe-se um sinal (por exemplo, acenar com mão que indicará ao dentista que a criança necessita de uma pausa) para ser usado pelo paciente. O mesmo deve perceber que não deverá usar o sinal abusivamente. Por outro lado, quando recorrer a este, o profissional deve imediatamente interromper o procedimento e analisar a real necessidade da sua utilização. A sensação de poder controlar a interrupção do tratamento promove os sentimentos de confiança e de conforto. (16)

l) SADE (*Sensory-adapted dental environments*)

A adaptação sensorial tem por objetivo criar um ambiente calmo (por exemplo, diminuição da intensidade luminosa, colocação de música de fundo e projeção de animações que facilitem a abstração) e, simultaneamente, expor o paciente às condições do consultório de MD. Esta técnica está indicada para

pacientes ansiosos, mas também, para pacientes que apresentem alterações comportamentais (autismo ou outros tipos de pacientes especiais). (17)

m) AAT (*Animal-assisted therapy*)

O recurso a um animal para divertir e ocupar a criança minimizando o stress resultante da consulta dentária pode ser uma das opções para o controlo comportamental. No entanto, é necessário assegurar algumas medidas: a criança não pode apresentar nenhum tipo de alergia ao animal, o animal tem que estar apto e disponível para a consulta e os pais têm que autorizar a utilização desta técnica. (18)

n) PECS (*Picture exchange communication system*)

Técnica mais utilizada nos casos de pacientes que apresentem limitação comunicacional ou mesmo incapacidade de comunicação. As explicações relativas aos tratamentos e o estabelecimento de contacto será, maioritariamente, através de imagens educativas que ilustrarão o que será realizado. (19)

o) Sedação Consciente Inalatória

Técnica através da qual a criança continuará a dispor das suas faculdades (movimentos, respiração e alocação) dado que o gás inalatório (protóxido de azoto) origina uma leve depressão do Sistema Nervoso Central (SNC) mas permite ao clínico a possibilidade de efetuar os procedimentos em melhores condições uma vez que, o paciente estará livre dos sentimentos de ansiedade, medo e stress. (16, 20)

p) Restrição Física

Procedimento dificilmente aceite pelos pais. A sua utilização só deve ser realizada após explorar todos os meios anteriormente descritos. Durante o tratamento, o paciente será sujeito a uma limitação dos seus movimentos (através de meios manuais, físicos ou mecânicos) aplicados pela equipa profissional ou pelos familiares. O objetivo é limitar os movimentos inseguros e facilitar os tratamentos. (21)

q) Anestesia Geral

Contrariamente à sedação inalatória, a anestesia geral é a depressão do SNC que conduz à perda de todos os reflexos. É utilizada em meio hospitalar sendo os tratamentos dentários pediátricos efetuados pelo Odontopediatra. É a última linha de conduta utilizada para o controlo comportamental. (22)

As técnicas de controlo de conduta, anteriormente referidas foram descritas desde as mais comumente utilizadas até às que são aplicadas a pacientes com necessidades mais complexas. Cabe ao médico elaborar uma boa anamnese, diagnóstico e plano de tratamento e optar pelos métodos mais adaptados às necessidades individuais dos pacientes. O objetivo destas técnicas é contornar o medo e a ansiedade das crianças e reverter estes sentimentos. Uma visita dentária positiva providencia confiança para a criança, mas, também, para os pais! (11)

É importante realçar que os pais devem estar sempre de acordo e autorizar todos os atos realizados, preenchendo (quando necessário) o consentimento informado escrito. (23)

1.3. Odontopediatria e terapêutica restauradora

Machiulskiene et al. definem vários tipos de cárie, os seus estádios e os protocolos utilizados em MD. (23)

A cárie é definida como uma doença multifatorial, não transmissível, dependente do biofilme e influenciada por fatores económicos, psicossociais e

comportamentais que provoca a desmineralização dos tecidos duros do dente. O método mais eficaz para a prevenção e controlo desta doença é a escovagem ativa com o dentífrico adequado acompanhada de uma alimentação equilibrada. (23)

As restaurações em ODP apresentam protocolos clínicos distintos dos efetuados em pacientes adultos uma vez que, a anatomia dentária é diferente (entre dentes decíduos e permanentes), a tolerância a determinados materiais e a tempos de cadeira superiores diverge e existem constantes alterações na morfologia que provocam, conseqüentemente, alterações intra-orais. (24)

Como mencionado anteriormente, atualmente, a intervenção operatória dentária não é suficiente. A necessidade de fazer o controlo da doença para evitar recidiva é um aspeto importantíssimo. Certos tipos de cárie, dependendo do tipo de paciente, não necessitam, obrigatoriamente, de tratamento podendo ser necessária, apenas, prevenção e controlo para limitar a progressão da mesma. Existem inúmeras técnicas e materiais restauradores disponíveis no mercado para utilização. O clínico deve ser capaz de optar pela mais adequada às situações com as quais se depara. (25)

As técnicas restauradoras podem ser classificadas consoante a profundidade das cavidades. Nas cavidades profundas, com remoção completa, o tratamento e a restauração definitiva (RD) serão realizados na mesma consulta; com remoção completa de dois passos, inicialmente, é removida parte da dentina cariada e efetuada uma restauração provisória (RP). Posteriormente, a RP e a restante dentina cariada são substituídas por uma RD; remoção parcial (ou de um passo) é mantida uma parte da dentina cariada, restaurando com uma base protetora e RD. Para cavidades médias ou rasas são realizados os tratamentos convencionais. (26)

No contexto da ODP existem, atualmente, técnicas que permitem o tratamento dos pacientes sem recurso a instrumental rotatório o que constitui uma vantagem em muitos casos. As mesmas encontram-se descritas de seguida: (26)

ART – *Atraumatic Restorative Technique*

Método de prevenção e tratamento que pode ser, igualmente, utilizado como tratamento definitivo. É uma técnica que dispensa meios rotativos recorrendo apenas a instrumentos manuais. (26) Tem como objetivos controlar a progressão da cárie e efetuar o seu tratamento de forma minimamente invasiva. O Ionómero de Vidro (IV) é o material de eleição para realizar este tipo de tratamento, uma vez que apresenta um protocolo de simples aplicação, menos sensível à humidade, liberta e capta flúor para o meio oral, sendo que os atuais apresentam melhores características físicas e uma redução no tempo de endurecimento. (27)

ITR – *Interim Therapeutic Restoration*

Bastante semelhante à técnica ART. É utilizada em pacientes que apresentem múltiplas cáries ou que sejam não colaborantes. Contudo, é um tratamento provisório efetuado até ser possível a realização do tratamento definitivo. (28)

Técnica de *Hall*

Esta técnica é maioritariamente utilizada pelos médicos dentistas no Reino Unido, sendo que se encontra atualmente a ser explorada nos países Europeus. Só deve ser aplicada quando o tratamento preconizado não é exequível. Neste procedimento é colocada uma coroa de aço pré-formada, sem qualquer tipo de preparação ou tratamento prévio, tendo por objetivo o controlo da lesão cariosa através da modificação do biofilme. (11)

1.4. Materiais Restauradores em Odontopediatria

Durante vários anos, as restaurações dentárias foram realizadas com materiais que necessitavam de preparos retentivos, que implicavam a remoção de estrutura sã e que eram considerados inestéticos. A incessante procura para

alcançar a máxima estética, respeitando os tecidos dentários, caminhou, em meados dos anos 50, para a aplicação dos primeiros silicatos. Inicialmente, a sua utilização era privilegiada nas restaurações dentárias anteriores pelas suas propriedades estéticas, libertação de flúor, biocompatibilidade e adesão. (29)

Atualmente, os IV são um material restaurador regularmente utilizado nas técnicas de ODP conservadora. Estes sofreram uma evolução colossal e existe uma vasta variedade que difere no seu modo de aplicação, na composição e indicações. (30)

Os materiais usados na clínica diária de ODP são descritos de seguida:
(26)

a) Amálgama

É um material que se encontra em desuso devido à questão ambiental e à toxicidade. Resulta da mistura de metais com mercúrio. São considerados inestéticos e não adesivos. Como vantagens apresentam a facilidade de manipulação, baixo custo, boas propriedades mecânicas e ótima longevidade.
(31)

b) Compósito

Surgiu após o amálgama e é considerado o seu principal sucessor no tratamento de lesões cáries. É composto por uma matriz orgânica (resina), carga inorgânica e outros compostos ligados quimicamente. Apresenta elevada sensibilidade no protocolo de aplicação e na ausência de colaboração por parte do paciente ou de isolamento eficaz não é o material ideal. (26)

São vantagens da sua aplicação uma melhor estética e uma menor necessidade de desgaste dos tecidos não cariados. (26)

c) Compómero

Os compómeros são a conjugação do compósito com os IV, uma vez que, apresentam propriedades físicas semelhantes aos compósitos e o efeito

cariostático (da libertação do flúor) dos IV. A sua utilização em dentição decídua está aprovada, mas, no que diz respeito à dentição definitiva carece de dados científicos. (26)

d) Coroas de Aço

São coroas de metal, pré-fabricadas (com vários tamanhos disponíveis), rotineiramente utilizadas após terapia pulpar, em lesões de cárie extensas e em pacientes tratados com sedação. A sua cimentação é efetuada com recurso a um cimento com propriedades biocompatíveis. (32)

e) Coroas de Acetato

As coroas de acetato são aplicadas quando existe necessidade de um recobrimento total de um dente decíduo do setor anterior que apresenta destruição integral ou parcial da sua coroa. Estas encontram-se disponíveis em vários tamanhos. Devem ser individualizadas e preenchidas com resina composta que é depois fotopolimerizada (adquirindo a forma da coroa de acetato) e permitindo devolver a anatomia ao dente a ser restaurado. Após a fotopolimerização e de serem removidos os excessos, as coroas são retiradas. (26)

1.5. O Ionómero de Vidro em Odontopediatria

É utilizado em Medicina Dentária como material restaurador, forramento e cimento. (26, 27, 30, 33-36) A similaridade com as estruturas dentárias, a biocompatibilidade, a menor sensibilidade no protocolo de aplicação, a adesão química e a absorção/libertação de flúor (que ocorre, segundo a literatura, até 1 ano após a sua aplicação) fazem deste material o “padrão ouro” da Odontopediatria. (36)

A dificuldade de adaptação marginal e o perfil estético inferior (quando comparado com resina composta) são as suas maiores desvantagens. (37)

Podemos encontrar o nível de evidência em relação aos diferentes materiais/técnicas dentárias, relativamente à dentição decídua, segundo a classificação das lesões cariosas, tendo como base a guideline da Associação Americana de Odontopediatria. (Tabela 1). (26)

Tabela 1 - Evidência dos diferentes materiais/técnicas dentárias em dentição primária segundo a classificação das lesões de cárie

	Classe I	Classe II	Classe III	Classe IV	Classe V
Amalgama	Forte evidência	Forte evidência	Sem dados	Sem dados	Opinião de Especialistas
Compósito	Forte evidência	Forte evidência	Opinião de Especialistas	Sem dados	Evidência favorável
Ionómero de Vidro	Forte evidência ¹	Evidência contra ³	Evidência favorável ⁵	Sem dados	Opinião de Especialistas ⁵
Ionómero de Vidro Modificado por Resina	Forte evidência	Opinião de Especialistas ⁴	Opinião de Especialistas	Sem dados	Opinião de Especialistas
Compómero	Evidência favorável	Evidência favorável	Sem dados	Sem dados	Opinião de Especialistas
Coroa metálica	Evidência favorável ²	Evidência favorável ²	Sem dados	Sem dados	Sem dados
Coroa anterior	Sem dados	Sem dados	Opinião de Especialistas	Opinião de Especialistas	Opinião de Especialistas

- Forte evidência → baseada em ensaios randomizados controlados e fiáveis, meta-análises ou revisões sistemáticas;
- Evidência favorável → as evidências são menos fiáveis que as anteriores;
- Opinião de Especialistas → baseada em ensaios retrospectivos, relatos de casos, opiniões clínicas e estudos in vitro;
- Evidência contra → com base em ensaios clínicos, meta-análises e revisões sistemáticas;
- 1 → evidência de ensaios ART;
- 2 → grandes lesões de cárie;
- 3 → evidência desfavorável múltiplas utilizações em ART;
- 4 → pequenos restauros, longevidade 1-2 anos;
- 5 → Principalmente quando o controlo da humidade é inconveniente.

Existem inúmeras classificações para os diferentes IV, dependendo da característica escolhida. Podemos classificá-los, por exemplo segundo a indicação clínica, uma vez que os ionómeros são materiais com múltiplas aplicações. (Tabela 2). (30)

Tabela 2 - Classificação dos ionómeros de vidro segundo a sua utilização clínica

Classificação	Utilização clínica
Tipo I	Cimentação de bandas ortodônticas e coroas
Tipo IIa	Restauração estética
Tipo IIb	Restauração com aspeto metálico
Tipo IIIa	Forro/base auto ou fotopolimerizável
Tipo IIIb	Núcleos de preenchimento
Tipo IV	Selante de fissuras

Podemos também classificá-los tendo como base o tipo de reação de presa (Tabela 3). (30)

Tabela 3- Classificação dos ionómeros de vidro segundo a reação de presa

Classificação	Reação de presa
Modo I	Ácido-base
Modo II	Ácido-base e polimerização
Modo III	Polimerização e ácido-base secundária

Por último, temos a categorização segundo a classificação internacional que acaba por afiliar vários fatores (Tabela 4). (30)

Tabela 4 – Classificação internacional dos ionómeros de vidro

	Família	Composição da base	Reação de endurecimento
I	CVI convencional	- Vidro reativo - Polímero ácido - Água	- Ácido-base
II	Ionómero de Vidro modificado por resina	- Vidro reativo - Polímero ácido modificado ou não - Água - Monómeros e iniciadores	- Ácido-base - Polimerização (fotopolimerizável ou não)
III	Compómeros ou compósitos modificados por poliácidos	- Vidro reativo - Monómeros ácidos - Iniciadores e outros monómeros	- Ácido-base reação secundária - Fotopolimerização

1.5.1. Composição Química

Os IV são constituídos por um pó e líquido a serem misturados. O pó é a base da reação (constituído por vidro de aluminossilicato de cálcio) enquanto a porção líquida é a componente ácida (constituída, predominantemente, por uma solução aquosa de ácido poliacrílico obtida a partir do cimento de policarboxilato de zinco). No momento da sua mistura ocorre uma reação ácido-base. (38)

Nos IV modificados por resina é, ainda, acrescentada uma pequena quantidade de monómeros resinosos, ativadores fotossensíveis e iniciadores solúveis. (30, 39)

Nos IV de alta viscosidade, a reação de presa é semelhante aos anteriores (ácido-base), mas têm a particularidade de endurecerem mais rápido. Apresentam na sua composição ácidos poliacrílicos de elevado peso molecular,

uma ampla proporção de mistura pó-líquido e partículas de vidro mais finas que lhe conferem uma viscosidade superior. (40)

1.5.1.1. Pó

Composto, predominantemente, por vidros do tipo aluminossilicato e por iões de flúor e cálcio. A sua composição química geral é $\text{SiO}_2\text{-Al}_2\text{O}_3\text{-CaO}$ (silicato, alumino, cálcio) ou $\text{SiO}_2\text{-Al}_2\text{O}_3\text{-CaF}_2$ (silicato, alumino, flúor). A radiopacidade do material está dependente da incorporação de lantânio, estrôncio, bário ou óxido de zinco. (30)

A obtenção do pó resulta da fusão dos componentes descritos anteriormente, a temperaturas situadas entre os 1100 e os 1500°C, originando um vidro homogéneo. Seguidamente, é arrefecido bruscamente sobre uma placa de metal fria e água ou imediatamente na água. Por último, é moído até obter partículas que não excedam os 15 µm para ionómeros para cimentação, e os 50 µm para os IV para restauração. (39)

De realçar que o tempo de trabalho dos materiais pode ser potenciado, uma vez que, os iões de fluor alteram o pH permitindo diminuir o tempo de presa do Ionómero. Cada fabricante possui diferentes composições e proporções de pó presentes neste material, sendo que estas podem ser variáveis entre as diversas marcas. (30, 38, 39)

1.5.1.2. Líquido

O líquido é a componente ácida da reação tal como foi descrito anteriormente. É constituído por uma solução aquosa de ácido poliacrílico de concentração aproximada de 40 a 50%. Atualmente, contém ácido poliacrílico que em copolimerização com os ácidos itacónico, maleico ou tricarbóxico possibilitam consistência antecipada e viscosidade (ideais no decorrer do manuseio). (30)

A melhoria das propriedades de mistura, o aumento do tempo de trabalho e, conseqüentemente, o atraso no tempo de presa encontram-se diretamente ligados à presença de ácido tartárico. O ácido poliacrílico contém grupos

carboxílicos COOH, na forma ionizada COO⁻, que são responsáveis pela reação de presa do material. (39)

1.5.2. Formas de Comercialização

O IV encontra-se comercializado em 3 formas distintas: pó/líquido (separadamente), sendo a mistura realizada manualmente com auxílio dos materiais indicados, respeitando as medidas indicadas pelo fabricante (Figura 1). No segundo, como o produto se encontra pré-doseado em cápsulas, a mistura será realizada mecanicamente no vibrador, segundo o tempo indicado pelo fabricante (Figura 2). Por último, a forma pasta/pasta, onde a mistura se realiza com uma pistola auto-misturadora (Figura 3). (41)



Figura 1 - IV pó/líquido a misturar manualmente
(Fonte: <https://www.dental-addict.be/fr/restauration/2002149-fuii-ix-gp-le-coffret.html>)



Figura 2 - IV pó/líquido em cápsulas pré-doseadas
(Fonte: <https://curaden-dentaldepot.ch/fr/desinfection-des-instruments/8992-fuji-ix-gp-fast-capsules-a1-50-pe-10000324.html>)



Figura 3 - IV pasta/pasta mistura com pistola auto-misturadora
(Fonte: <https://www.dentalcremer.com.br/ionomero-de-vidro-para-cimentac-o-riva-cem-sdi-181708.html>)

1.5.3. Campos de Aplicação

Apesar dos ionómeros apresentarem inúmeras indicações clínicas existem algumas discrepâncias ao analisar as instruções fornecidas pelos fabricantes das marcas de IV disponíveis no mercado. Na tabela 5, encontram-se descritas as indicações de 3 marcas atualmente comercializadas, segundo o folheto informativo de cada material.

Tabela 5 – Indicações clínicas dos ionómeros de vidro, segundo os fabricantes

	<i>Ketac®</i>	<i>Ionolux®</i>	<i>IonoStar Plus®</i>
INDICAÇÕES IÓNOMEROS DE VIDRO	Restaurações de cavidades de classe III e V	Restaurações de classes III e V, principalmente restaurações cervicais e radiculares	Restaurações de cavidades de classe I, não sujeitas a forças oclusais
	Defeitos Cuneiformes	Restaurações de dentes decíduos	Restaurações semipermanentes de cavidades de classe I e II
	Pequenas restaurações de cavidades de classe I	Pequenas restaurações de classe I	Restaurações de lesões cervicais, cavidades de classe V e cáries radiculares
	Restaurações de dentes de leite	Restaurações provisórias	Restaurações de cavidades de classe III
	Reconstruções prévias de cotos para colocações de coroas	Construção de núcleos de preenchimento	Restaurações de dentes decíduos e provisórios
	Selagem de fissuras	Bases cavitárias	Bases/forros cavitários e reconstrução de cotos
			Selamento de fissuras ampliadas

1.5.4. Propriedades mecânicas

As propriedades mecânicas estão dependentes de fatores como: a estrutura do vidro (pó), a composição, o peso molecular da parte líquida e a proporção pó/líquido. Inúmeros estudos testam alterações nestas propriedades com o objetivo de aumentar a resistência ao desgaste, à compressão, tração e flexão. (38)

1.5.4.1. Dureza

A dureza superficial está relacionada com a resistência do material, com a sua ductilidade, maleabilidade, resistência ao corte e abrasão. A matriz orgânica, conteúdo de carga do material está proporcionalmente relacionada com a dureza superficial. (42) Uma maior quantidade de carga aumenta a resistência. Os materiais fotopolimerizáveis utilizados em MD adquirem imediatamente, após a exposição à luz, a sua dureza máxima. (40, 42) Materiais

friáveis apresentam maior tendência à degradação superficial, à acumulação de biofilme na restauração e, um aumento de falha no tratamento. (40, 42) Tanto o polimento quanto o acabamento removem os defeitos nas superfícies do IV evitando o insucesso nas restaurações e aumentando as características de resistência dos materiais. (43)

1.5.4.2. Rugosidade

De acordo com estudos já publicados, a rugosidade superficial (Ra) dos materiais de restauração interfere com a quantidade de biofilme que fica aderida nos dentes restaurados. (44) Quanto maior a rugosidade, maior a acumulação de placa bacteriana e maior o risco de cárie, de efeito negativo no brilho do material, de inflamação periodontal, perda na qualidade e estética da restauração e conseqüentemente da sua longevidade. (44)

Diversos fatores composicionais, além do tamanho e da qualidade das partículas do material são também fatores que interferem na resistência ao desgaste dos produtos e, conseqüentemente, na sua Ra.

No entanto, certas formas de tratamento de superfície conduzem à diminuição da rugosidade como, por exemplo, o polimento, acabamento, a escovagem e a compressão do material com matrizes durante a sua colocação. (45, 46)

Por outro lado, a evolução dos materiais com o aparecimento do IV modificado por resina, favoreceria a estabilidade da lisura superficial, quer pelo aperfeiçoamento do polimento e acabamento, quer pela diminuição do desgaste resultante da mastigação e da escovagem dentária decorrente do aumento da resistência à abrasão, permitindo que a rugosidade do material não sofresse alterações significativas. (41)

Existe, ainda, uma última forma de aumentar a lisura superficial dos IV, através da aplicação de agentes de proteção, como por exemplo os vernizes, os *bondings* e os *glazes*. A utilização destes protetores permite preservar o material até à obtenção do endurecimento total do material, protege contra a humidade e preenche as porosidades o que conduz à diminuição da Ra dos ionómeros. (43, 47, 48)

1.5.5. Acabamento e Polimento

O acabamento é um processo que permite eliminar os defeitos na superfície dos materiais e irregularidades marginais, promovendo lisura e conseqüentemente diminuindo a Ra e uma eventual pigmentação da restauração. Este procedimento visa a definição dos contornos anatômicos e aumenta as características de resistência dos materiais. (42, 43, 49)

O polimento é a etapa que sucede o acabamento e, permite reduzir a Ra através da eliminação das imperfeições resultantes do acabamento. Produzindo uma superfície macroscopicamente uniforme, lisa e brilhante promovendo conforto ao paciente e diminuindo a acumulação de biofilme. (49, 50)

1.5.6. Técnicas

As técnicas de acabamento e polimento têm como objetivo originar restaurações dentárias com a maior similaridade possível dos componentes dentários, assegurando o sucesso e longevidade do dente restaurado. Ao devolver a função e a estética à peça dentária estamos a providenciar uma maior facilidade de higienização, mastigação e articulação. (51)

A superfície dos materiais pode ser concluída usando diversas técnicas de tratamento superficial: desde pastas de polimento, discos abrasivos e vernizes protetores. (44)

A escova profilática com pasta de pedra pomes, é um método que começou a ser utilizado pela sua capacidade de alcançar determinados pontos anatômicos que dificilmente eram abrangidos por outros dispositivos de acabamentos. Encontra-se comercializada em várias formas e em diferentes tipos de cerdas, para permitir ao profissional de saúde escolher a que melhor se adapta à situação clínica que se depara. A sua aplicação associada à pasta de pedra pomes que contem micropartículas abrasivas tem como intuito diminuir a rugosidade superficial dos IV. (49)

As pontas *Enhance*® e discos abrasivos *Sof-Lex*® são instrumentos de acabamento e polimento, constituídas por partículas finas ou ultrafinas (óxido de alumínio) desgastadoras incorporadas numa matriz suave e flácida. Encontram-

se comercializadas, igualmente, em vários formatos e dimensões, para permitir um acesso mais amplo. A sua utilização para o uso clínico é limitada, uma vez que, a fina camada abrasiva mantém-se eficaz por uma duração limitada. As pontas são benéficas pela possibilidade de aplicação múltipla, contrariamente, os discos, são utilizados numa sequência gradual relativamente às diferentes granulometrias (do mais abrasivo para o menor) e são de utilização única (descartáveis). Após a sua utilização sobre os diferentes tipos de materiais dentários, estes apresentam superfícies lisas e polidas, diminuindo, por consequência, a Ra. (49)

O *Easy Glaze*® é um verniz nanoparticulado fotopolimerizável que permite o selamento de superfícies através da sua película protetora. Ao promover a vedação das imperfeições superficiais dos materiais dentários, favorece a lisura superficial e ainda propicia um brilho natural. (43, 44)

2. OBJETIVOS E JUSTIFICAÇÃO

Os biomateriais fazem parte da rotina dos Médicos Dentistas e, sem estes, não seria possível efetuar a maioria dos tratamentos que são executados de forma rotineira e diária. Assim, é obrigação dos clínicos conhecer as suas características, propriedades, indicações, vantagens e desvantagens de modo a aplicá-los corretamente consoante as situações clínicas apresentadas.

Sendo o Ionómero de Vidro um dos materiais de eleição em Odontopediatria pelas suas propriedades já conhecidas, pela sua versatilidade de indicações e fácil aplicação, torna-se imperativo aprofundar os conhecimentos sobre os IV, dando continuidade aos estudos até agora efetuados.

2.1 Objetivo Geral

Assim, o objetivo geral desta investigação é:

- Determinar e comparar, laboratorialmente, os valores da rugosidade superficial de discos de 3 tipos de ionómeros de vidro distintos sem acabamento ou submetidos a acabamento e polimento através da sua medição em rugosímetro.

2.2 Objetivos específicos

- Avaliar quantitativamente a rugosidade superficial dos ionómeros de vidro (*Ionolux*®, *IonoStar Plus*®, *Ketac*®), sem qualquer polimento e acabamento;
- Avaliar quantitativamente a rugosidade superficial dos ionómeros de vidro (*Ionolux*®, *IonoStar Plus*®, *Ketac*®), após serem submetidos ao polimento e acabamento com escova profilática e pasta de pedra pomes;
- Avaliar quantitativamente a rugosidade superficial dos ionómeros de vidro (*Ionolux*®, *IonoStar Plus*®, *Ketac*®), após serem submetidos ao polimento e acabamento com pontas abrasivas *Enhance*®;
- Avaliar quantitativamente a rugosidade superficial dos ionómeros de vidro (*Ionolux*®, *IonoStar Plus*®, *Ketac*®), após serem submetidos ao polimento e acabamento com o Sistema *Sof-Lex*® + *Easy Glaze*® + Polimerização;

- Analisar e comparar os resultados obtidos nos objetivos anteriores para determinar:
 - Para o grupo sem qualquer tratamento de superfície qual o IV que apresenta menor rugosidade;
 - Qual a técnica de polimento e acabamento mais efetiva na diminuição da rugosidade superficial dos diferentes IV.

Este e futuros estudos irão permitir aos Odontopediatras e restantes Médicos Dentistas, o acesso a dados e informação cientificamente válida e fundamentada que os poderá auxiliar na toma de decisões aquando da escolha do ionómero de vidro mais adequado a cada situação clínica.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1. Composição da amostra

Foram desenhadas 6 peças no software *Meshmixer*® com as dimensões 20 mm de diâmetro x 3 mm de altura (Figura 4) e, seguidamente, segmentadas e preparadas para impressão 3D (*Anycubic photon S* – Figura 5) no software *Lycheeslicer*®. As peças que foram processadas são de resina *monocure rapid gray*. A partir dessas peças cilíndricas impressas foram obtidos 60 discos, de três ionómeros de vidro distintos: 20 discos de Ionómero de Vidro modificado por resina (*Ionolux*®, *VOCO*, Alemanha); 20 discos de Ionómero de Vidro de alta viscosidade (*IonoStar Plus*®, *VOCO*, Alemanha); 20 discos de Ionómero de Vidro convencional (*Ketac*®, *3M*, *ESPE*, EUA);



Figura 4 – Peças em resina *monocure rapid gray* (20mm x 3m)



Figura 5 – Impressora 3D, *Anycubic photon S*
(Fonte: <https://www.anycubic.com/collection/s/3d-printers/products/anycubic-photon-s>)

Os materiais empregues correspondem a doses unitárias, de aproximadamente 0,14 ml, de IV em cápsulas que são previamente ativadas (para permitir que o compartimento que separa o pó e o líquido fragmente). A obtenção de uma mistura homogênea necessita de um misturador.

O protocolo de confeção dos discos é bastante similar para os 3 IV, apenas a ativação do Ionómero *Ketac*® necessita de um ativador *Aplicap*® (Figura 6):

1. Vaselinar ligeiramente as placas de vidro de ambos os lados – de modo a evitar, excessos passíveis de provocar rugosidades capazes de interferir com as medições;
2. Vaselinar, igualmente, a superfície interna e externa das peças;
3. Colocar uma primeira placa planamente com as peças sobrepostas;
4. Ativar e misturar cada resina segundo a indicação do fabricante;
5. Inserir o Ionómero com o aplicador de forma a completar o interior da peça;
6. Colocar uma placa adicional sobre os discos;
7. Comprimir até o material ocupar completamente o interior da peça;
8. Aguardar o tempo de presa do Ionómero;
9. Remover os excessos e retirar o disco;
10. Recomeçar o protocolo até alcançar o número de discos pretendidos.

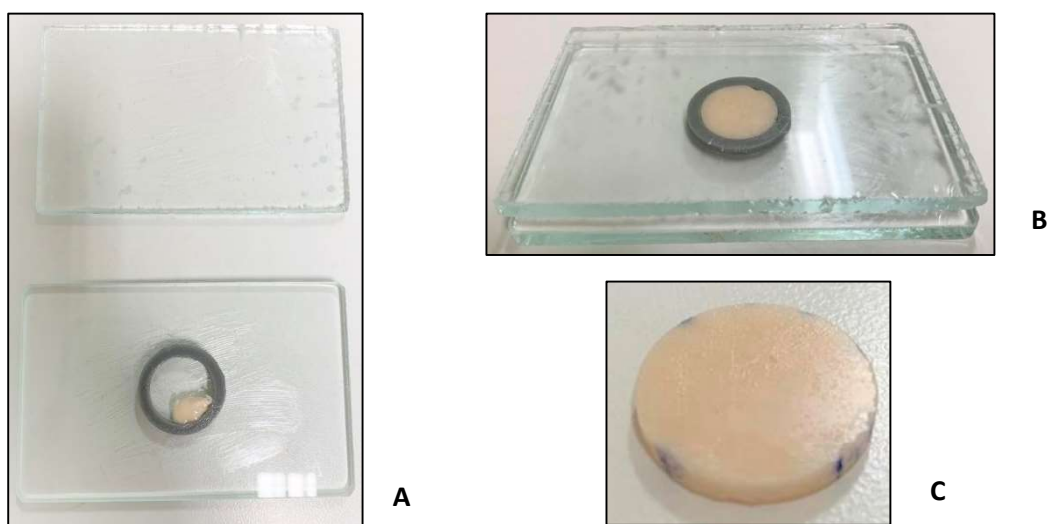


Figura 6 – Procedimento para obtenção da amostra: A - preenchimento das peças com Ionómero de Vidro; B - Colocação da placa de vidro sobre as peças já preenchidas; C - Amostra final, sem acabamento e polimento

3.2 Amostra

Para este estudo foram produzidas 60 matrizes cilíndricas (20 x 3 mm) e eleitos três ionómeros de vidro: Ionómero de Vidro modificado por resina (*Ionolux®*, *VOCO*, Alemanha); Ionómero de Vidro de alta viscosidade (*IonoStar Plus®*, *VOCO*, Alemanha) e Ionómero de Vidro convencional (*Ketac®*, *3M*, *ESPE*, EUA). (Figuras 7, 8 e 9):



Figura 7 - *Ionolux®* *VOCO*
(Fonte: <https://images.app.goo.gl/ZL1JpaBGMTBKocEg6>)



Figura 8 – *IonoStar Plus®* *VOCO*
(Fonte: <https://images.app.goo.gl/DKfVZPwSZg1hNy8n8>)



Figura 9 – *Ketac®* *3M*
(Fonte: <https://images.app.goo.gl/uT8EaKXKF8C1xcUv9>)

A descrição do tipo de IV, do tipo de polimerização e do sistema de mistura encontra-se exposto na Tabela 6.

Tabela 6 – Descrição geral dos ionómeros de vidro em estudo

Materiais	Tipo	Polimerização	Sistema de Mistura
Ionolux® (VOCO GmbH, Germany)	Modificado por Resina	Foto-polimerizável	Automistura
Ionostar Plus® (VOCO GmbH, Germany)	Alta Viscosidade	Auto-polimerizável	Automistura
Ketac® (3M ESPE, EUA);	Convencional	Auto-polimerizável	Automistura

Na tabela 7 constam: a composição do pó e líquido, bem como o protocolo de utilização dos três ionómeros de vidro escolhidos.

Tabela 7 – Composição e Protocolo de aplicação dos IV em estudo

Materiais	Composição		Descritivo Técnico
	Pó	Líquido	
Ionolux® (VOCO GmbH, Germany)	- Vidro de fluoraluminiosilicato 50-100%	Ácido poliacrílico 2,5- 5%	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ativar a cápsula e misturar durante 10 seg. 2. Colocar no suporte do aplicador e inserir diretamente na cavidade oral 3. Fotopolimerizar por 20seg. \geq 500 mW/cm² 4. Acabamentos e polimentos
Ionostar® (VOCO GmbH, Germany)	- Vidro de fluoraluminiosilicato 50-100%	- Ácido poliacrílico 10-25% - Ácido tartárico < 2,5%	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ativar a cápsula e misturar durante 10 seg.

			<ol style="list-style-type: none"> 2. Colocar no suporte do aplicador e inserir diretamente na cavidade oral 3. Esperar pelo menos 3 min 4. Acabamentos e polimentos
Ketac® (3M ESPE, EUA);	- Vidro de fluorsilicato de estrôncio - Alumínio, lantânio e pigmentos	- Ácido policarbônico - Água - Ácido tartárico	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ativar a cápsula e misturar durante 10 seg. 2. Colocar no suporte do aplicador e inserir diretamente na cavidade oral 3. Esperar pelo menos 7 min 4. Acabamentos e polimentos

De seguida, na Tabela 8 apresenta-se o protocolo dos diferentes sistemas de polimento e acabamento elegidos.

Tabela 8 – Sistemas de acabamento/polimento utilizados

Técnica de Acabamento/Polimento	Características	Tempo
→ Escova profilática + pasta de pedra pomes e água	→ Escova profilática + 220 mg de pó de pedra pomes (granulometria normal) juntamente com 1 ml de água	→ 1 minuto
→ Pontas <i>Enhance®</i> sobre refrigeração	→ Pontas <i>Enhance®</i> em contra angulo com refrigeração	→ 30 segundos
→ Sistema <i>Sof-Lex®</i> + <i>Easy Glaze®</i> + Polimerização	→ Discos de polimento flexíveis, revestidos por óxido de alumínio: grosso/ médio/superfino + <i>Easy Glaze®</i> / <i>microbrush</i> + Fotopolimerizador	→ Polimento + Aplicação + 30 segundos de Fotopolimerização

3.3. Protocolo dos diferentes sistemas de polimento e acabamento selecionados

3.3.1. Escova Profilática e Pasta de Pedra Pomes

Relativamente à primeira técnica mencionada de polimento, aquela que recorre à utilização de escova profilática e pasta de pedra pomes seguiu-se o seguinte protocolo.

Para a obtenção de uma pasta uniforme de pedra pomes foram necessários os seguintes materiais: pó de pedra pomes, água, colher, seringa convencional e balança analítica de precisão (Figuras 10 e 11). Para a execução da pasta foram necessários 220 mg de pó de pedra pomes, quantificados na balança analítica e correspondentes à colher de medida, envolvida em 1 mL de água, medido com a seringa convencional. O processo foi repetido por quinze vezes uma vez que, cada “dose” foi apenas utilizada para polir um disco de Ionómero.

A aplicação da pasta homogénea foi efetuada com escova profilática durante um minuto, para cada face do disco.



Figura 10 – Materiais necessários para obter a pasta de pedra pomes

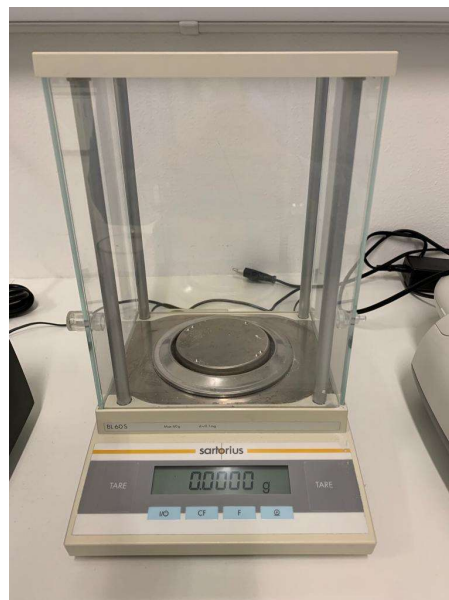


Figura 11 – Balança analítica

3.3.2. Pontas *Enhance*®

Relativamente à segunda técnica de polimento com pontas *Enhance*® foi utilizado o seguinte protocolo.

O sistema de pontas abrasivas *Enhance*® é um sistema de uso único, tanto para o polimento (menos pressão) como acabamento (mais pressão), permitindo ao Médico Dentista a escolha da sua aplicação.

São pontas de resina embebidas em abrasivo que foram colocadas em contra angulo com refrigeração, durante 30 segundos, por cada superfície do disco. Estas são frequentemente utilizadas no polimento e acabamento final das restaurações em resina compostas diretas. (Figura 12)



Figura 12 – Pontas *Enhance*®

3.3.3 Sistema *Sof-Lex*® e *Easy Glaze*® com polimerização

3.3.3.1. Sistema *Sof-Lex*®

Relativamente à terceira técnica de polimento com *Sof-Lex*® e *Easy Glaze*® foi aplicado o seguinte protocolo.

Aplicação do sistema de discos sequenciais, flexíveis e revestidos por óxido de alumínio classificados segundo o grau de abrasão (grosso a superfino) e possuem dois diâmetros diferentes (9,5 mm e 12,7 mm). Os discos são codificados por cores, de acordo com o grão abrasivo, para facilitar a sua identificação (do mais escuro ao mais claro). Permitem a remoção dos excessos

de IV e reduzem a rugosidade tornando a superfície lisa e com brilho natural. (Figura 13)



Figura 13 – Sistema Sof-Lex®

3.3.3.2. Glaze®

É um verniz nanoparticulado e fotopolimerizável que permite o selamento das superfícies, proteção contra a humidade e desidratação. Após a realização do polimento com os discos *Sof-Lex*® foi aplicada uma fina camada de *Easy Glaze*® sobre o material completamente seco. A sua aplicação foi realizada com o pincel fornecido pelo fabricante e imediatamente após o polimento. De seguida, foi aplicado o fotopolimerizador durante 30 segundos. Este tratamento de superfície foi aplicado a quinze discos, de ambos os lados. (Figura 14)



Figura 14 – Easy Glaze®

Para garantir que a mesma rotação era aplicada por períodos equivalentes, foram utilizados um bloqueador para o pedal de comando e um cronómetro, durante o acabamento e polimento de todas as amostras.

3.4. Distribuição da amostra

Foi elaborado um diagrama com a distribuição da amostra e as respetivas técnicas aplicadas a cada grupo (Figura 15).

Desenho do Ensaio Pré-Clínico

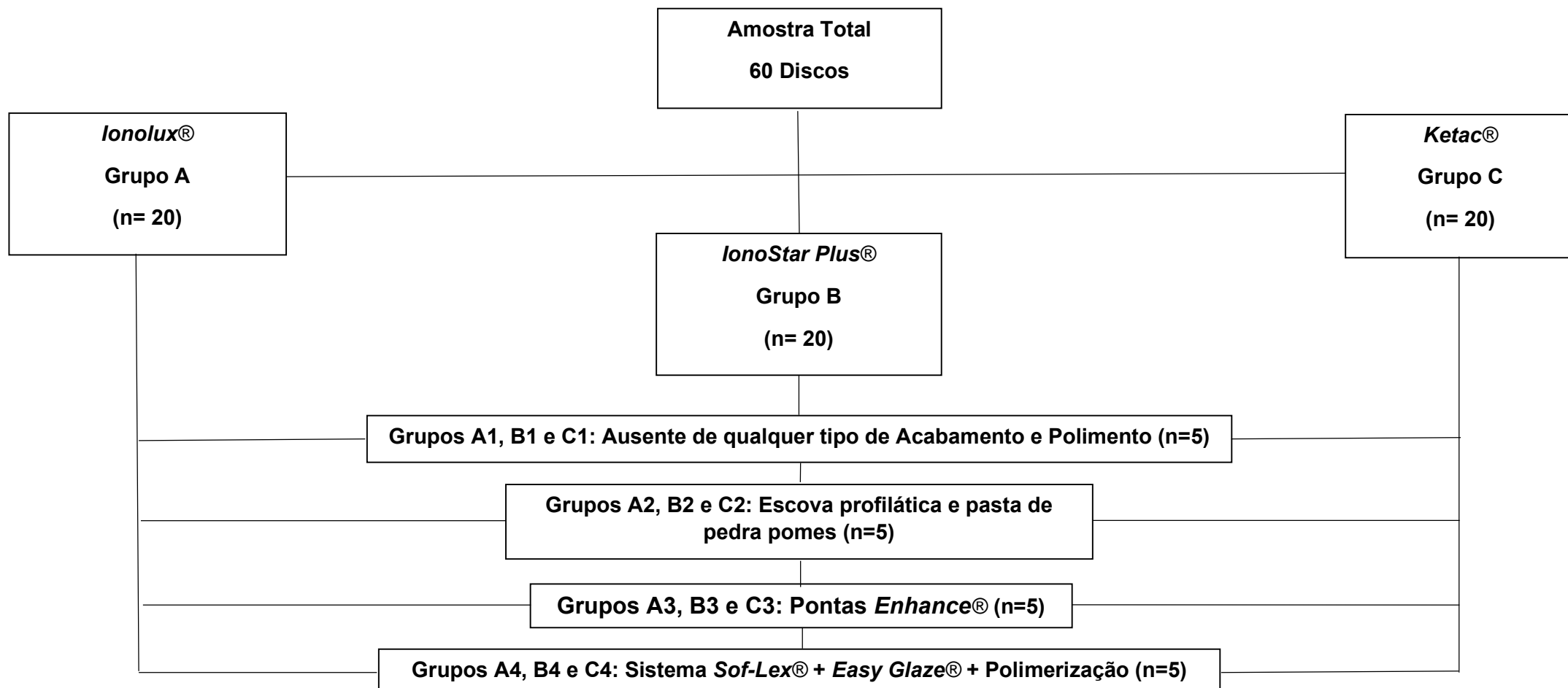


Figura 15 – Divisão da amostra por grupos

3.5. Acabamentos e Polimentos

- **Grupos A1, B1 e C1: Sem polimento**

Tal como ilustrado no diagrama do estudo, por grupo, foram realizadas as medições da rugosidade de superfície nos discos sem acabamento nem polimento efetuado (Grupo Controlo).

Nos restantes grupos foram efetuadas as técnicas de acabamento e polimento tendo sido todas realizadas pelo mesmo operador. As amostras foram mantidas nas respetivas peças e foram realizados movimentos circulares do centro para a periferia para padronizar os tratamentos de superfície.

- **Grupos A2, B2 e C2: Escova profilática e pasta de pedra pomes**

Foi realizado o polimento da superfície de quinze discos, em que a aplicação da pasta de pedra pomes era efetuada com auxílio da escova profilática de *nylon* aplicada em contra-ângulo *NSK®* seguindo o procedimento (Figura 16) descrito abaixo:

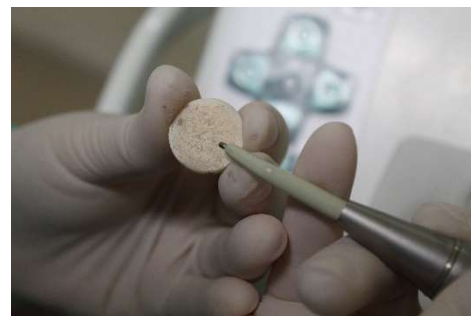
1. Molhar a escova profilática com a pasta de pedra pomes;
2. A sua aplicação é realizada com o contra-ângulo desprovido de água, em baixa rotação, durante 1 minuto em cada face do disco;
3. Lavar abundantemente com água e secar, com a seringa ar/água.



A



B



C

Figura 16 – Protocolo polimento e acabamento com pasta de pedra pomes: A – Impregnar a escova profilática com a pasta de pedra pomes; B – Aplicação com contra ângulo desprovido de água; C – Lavagem e secagem com seringa ar/água

- **Grupos A3, B3 e C3: Pontas *Enhance*® sobre refrigeração**

Neste grupo, procedeu-se ao tratamento da face dos discos com pontas abrasivas *Enhance*® (Figura 17), em forma de disco, de aplicação única. Estas pontas foram colocadas em contra ângulo de baixa rotação com refrigeração, para evitar o aquecimento, durante um período de 30 segundos. Inicialmente, foi aplicada uma maior pressão com o intuito de remover excessos de ionómero de vidro. Seguidamente, foi efetuada uma ligeira pressão com o objetivo de tornar a superfície mais lisa e promover o polimento final, conferindo ao disco um aspeto liso e brilhante.



Figura 17 – Aplicação dos discos *Enhance*® em contra ângulo

- **Grupos A4, B4 e C4: Sistema *Sof-Lex*® + *Easy Glaze*® + Polimerização**

Iniciou-se o acabamento e polimento com o sistema de discos flexíveis *Sof-Lex*®, sequencialmente, de forma decrescente: grão mais abrasivo (vermelho escuro), grão médio (laranja escuro) e por último o superfino (amarelo). Foi utilizado um contra-ângulo, sem água e a baixa rotação e o mandril para a colocação e utilização deste sistema. O procedimento foi executado durante 30 segundos para cada disco.

Conforme a indicação do fabricante, as superfícies das amostras foram lavadas e secas com jato de ar, após a utilização de cada disco, para evitar a acumulação de detritos que poderiam criar rugosidades.

Após a realização do polimento com os discos foi aplicado o *Easy Glaze*®, que é um verniz fotopolimerizável que permite o selamento e proteção do IV. O protocolo efetuado, que se encontra abaixo, foi recomendado pelo fabricante:

1. Aplicar algumas gotas de *Easy Glaze*® com o pincel fornecido na face do disco;
2. Fotopolimerizar por 30 segundos;

Previamente à avaliação da rugosidade todas as amostras foram lavadas com água e secas com jato de ar. (Figura 18)



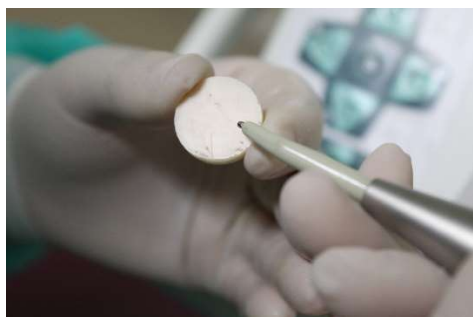
A



B



C



D



E



F

Figura 18 – Protocolo polimento e acabamento com *Sof-Lex*®+ *Easy Glaze*®: A – Utilização do disco grosso do Sistema *Sof-Lex*®; B – Utilização do disco médio do Sistema *Sof-Lex*®; C – Utilização do disco fino do Sistema *Sof-Lex*®; D – Lavagem/secagem com seringa ar/água; E – Aplicação *Easy Glaze*®; F - Polimerização

3.7. Análise estatística

Após a recolha dos valores médios da rugosidade superficial em micrómetros (μm), previamente e após a aplicação das diferentes técnicas de polimento e acabamento, foi realizada a análise estatística utilizando o software *IBM SPSS Statistics*® V.28 (*Software Statistical Package for the Social Science*).

Os resultados foram apresentados recorrendo a tabelas com a apresentação de médias, desvio padrão, medianas e quartis. Para uma melhor visualização foram efetuados gráficos de médias, complementados por diagrama de extremos e quartis. Na inferência estatística, por não se observarem os pressupostos de aplicabilidade da Análise de Variância fatorial, a comparação da rugosidade entre os ionómeros, foi feita estratificando as diferentes técnicas de polimento. Assim, para cada técnica de polimento, comparou-se a rugosidade dos três ionómeros recorrendo-se aos testes não paramétricos de Kruskal-Wallis complementados com os testes *post-hoc* de comparação múltipla com correção de *Bonferroni*. Foi considerado estatisticamente significativo um valor de $p < 0,05$.

4. RESULTADOS

4.1. Análise Descritiva

Para a análise estatística, os grupos foram subdivididos para facilitar a compreensão. Os grupos (A, B e C) correspondem respetivamente ao tipo de IV, Ionolux®, IonoStar Plus® e Ketac®. Já os grupos (1, 2, 3 e 4), caracterizam do mesmo modo a ausência e aplicação de um tratamento de superfície (sem polimento – 1, profilático - 2, *Enhance*® - 3 e *Sof-lex*® - 4).

Inicialmente foi realizada uma abordagem bastante geral de comparação dos resultados para os diferentes ionómeros em relação às respetivas técnicas de polimento e acabamento. Na análise descritiva por grupo, foram obtidos os valores médios de rugosidade, resultantes da recolha das 6 medições lineares praticadas por cada face do disco de ionómero de vidro. (Tabela 9)

Podemos verificar que o grupo C4 (*Ketac*® com acabamento com discos *Sof-lex*®), apresenta menor valor médio de rugosidade ($0.84 \pm 0.54 \mu\text{m}$) e, contrariamente o grupo C3 (*Ketac*® com acabamento com pontas *Enhance*®) apresenta o valor médio mais elevado ($2,48 \pm 1,05 \mu\text{m}$).

Considerando, os diferentes IV, a média da rugosidade do Grupo A – *Ionolux*® é menor para o subgrupo 4 – *Sof-lex*® ($1,07 \pm 0,54 \mu\text{m}$) e superior para o subgrupo 2 – profilático ($2,33 \pm 1,17 \mu\text{m}$). No grupo B – *IonoStar Plus*® o subgrupo 4 – *Sof-lex*® é igualmente o que apresenta menor valor médio de rugosidade ($0,93 \pm 0,38 \mu\text{m}$) e uma rugosidade superior para o subgrupo 2 - profilático ($1,24 \pm 0,78 \mu\text{m}$). Por outro lado, o Grupo C – *Ketac*®, apresenta valores médios superiores para o subgrupo 3 – *Enhance*® ($2,48 \pm 1,05 \mu\text{m}$) e, identicamente, menor para o grupo 4 – *Sof-lex*® ($0,84 \pm 0,54 \mu\text{m}$).

Tendo em conta a análise da média por técnica de polimento e acabamento, podemos verificar que o grupo 4 (*Sof-lex*®) apresenta os menores valores de rugosidade superficial (Ra médio 0,95), seguido do grupo 1 (sem polimento), com valores médios de Ra de 1,27, seguindo-se o grupo 2 (profilático) que obteve o valor média de Ra 1,89 e os valores superiores foram para o grupo 3 (*Enhance*®).

Quando analisamos globalmente os vários IV e os diferentes tratamentos de superfície, compreendemos que o valor médio superior e inferior de Ra são ambos no grupo C – *Ketac*®, como citado anteriormente.

Tabela 9 – Análise Descritiva

	Ionómeros	Técnicas de polimento	Média	Mediana	Desvio Padrão	Percentil 25	Percentil 75
Rugosidade	<i>Ionolux</i> ® Grupo A	Sem polimento (A1)	1,85	1,42	1,67	0,79	2,04
		Profilático (A2)	2,33	1,84	1,17	1,39	3,23
		<i>Enhance</i> ® (A3)	2,28	1,85	1,20	1,44	2,84
		<i>Sof-lex</i> ® (A4)	1,07	0,92	0,54	0,70	1,19
	<i>IonoStar Plus</i> ® Grupo B	Sem polimento (B1)	1,08	0,56	1,08	0,33	1,46
		Profilático (B2)	1,24	1,00	0,78	0,77	1,47
		<i>Enhance</i> ® (B3)	1,17	1,05	0,68	0,60	1,60
		<i>Sof-lex</i> ® (B4)	0,93	0,89	0,38	0,63	1,15
	<i>Ketac</i> ® Grupo C	Sem polimento (C1)	0,87	0,49	0,67	0,33	1,47
		Profilático (C2)	2,10	1,64	1,31	1,25	2,58
		<i>Enhance</i> ® (C3)	2,48	2,29	1,05	1,62	3,03
		<i>Sof-lex</i> ® (C4)	0,84	0,72	0,54	0,47	1,00

Nas figuras 22 e 23, estão representados diagramas de extremos e quartis. Podemos constatar algumas particularidades da amostra, particularmente, comparar a variabilidade entre os grupos e detetar presença de valores atípicos – “outliers”. Estes valores advêm das lacunas de material durante a compressão com as placas de vidro, no momento da realização dos discos. Quando analisamos os ionómeros isoladamente, constatamos que o Grupo B – *IonoStar Plus*® apresenta a menor dispersão de resultados (Figura 22).

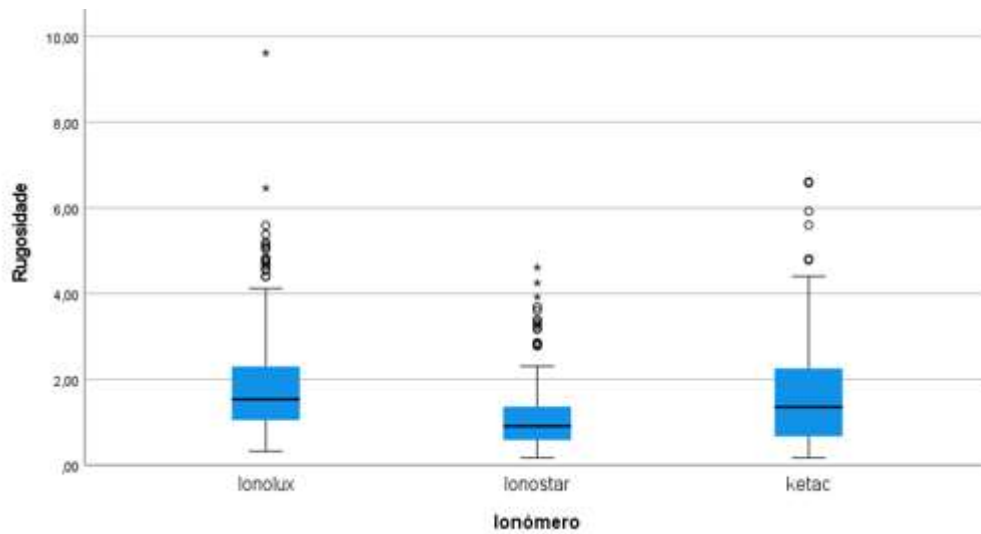


Figura 22 – Diagrama de extremos e quartis para os ionómeros de vidro

Na figura 23, o diagrama apresentado compara, separadamente, as técnicas de polimento e acabamento, sendo os Grupos A4, B4 e C4 – Sof – lex® que apresentam menor afastamento de resultados.

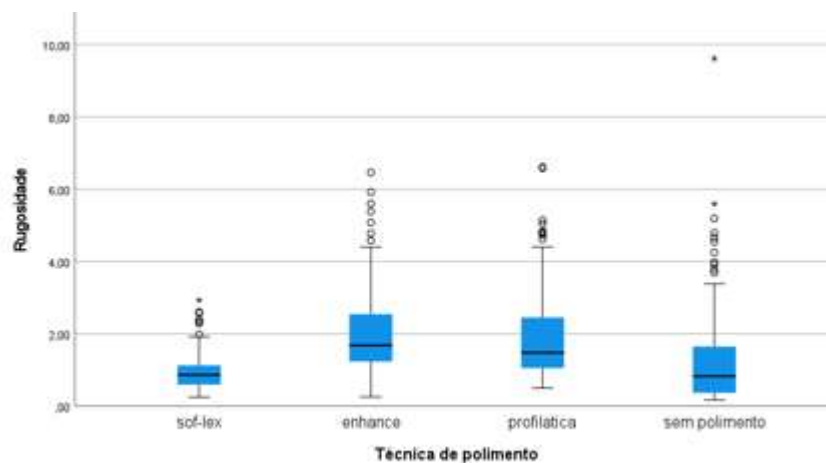


Figura 23 – Diagrama de extremos e quartis para as técnicas de polimento

Com o intuito de observar conjuntamente os vários ionómeros e técnicas de polimento e acabamento, foi elaborado um gráfico de médias, com as

medições de cada amostra. Os resultados encontram-se na Figura 24 e, podemos concluir que o Grupo 4 (*Sof-lex*®), correspondente ao tratamento de superfície com os discos abrasivos *Sof-lex*® e *Easy glaze*®, apresenta menor rugosidade média superficial para a integralidade dos IV, Grupos (A, B e C), seguidamente, do Grupo 1 (sem polimento). Os Grupos 2 e 3 (profilático e *Enhance*®), apresentam valores superiores de rugosidade média superficial.

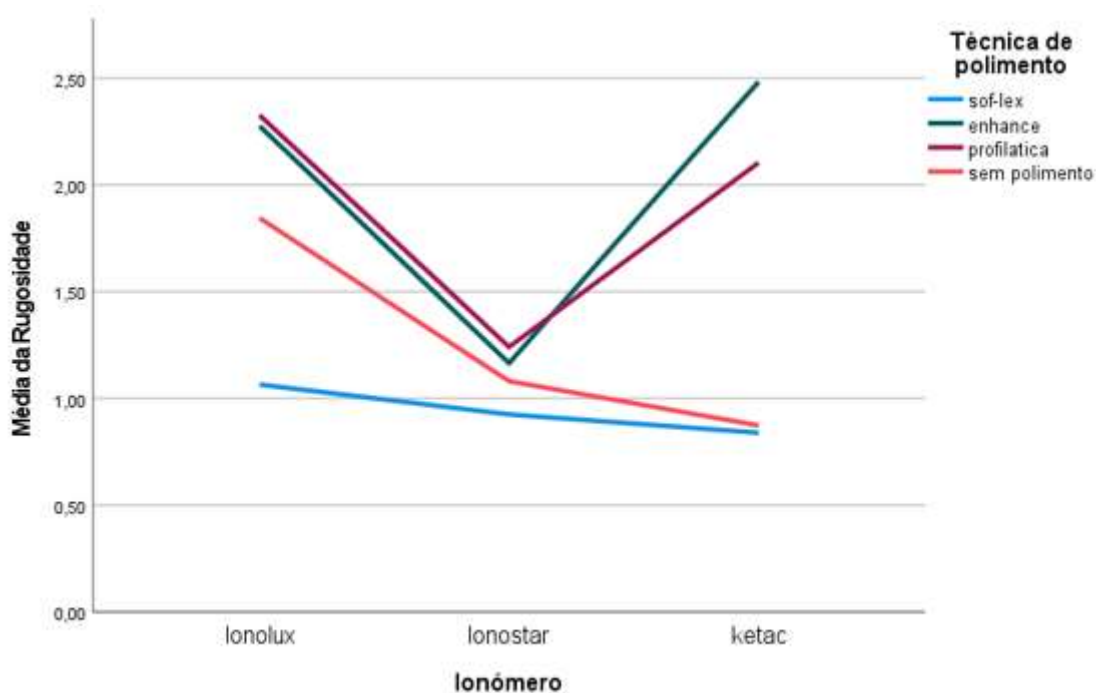


Figura 24 – Gráfico de médias dos resultados das medições das amostras

4.2. Análise Inferencial

O modelo da ANOVA fatorial, envolvendo a análise da rugosidade entre as variáveis Ionómero, técnica de polimento e interação entre o IV e a técnica de polimento não pode ser abordado pois viola os pressupostos de aplicabilidade desta técnica, o que coloca em causa as conclusões que se poderiam tomar através da inferência estatística. São violados:

- O pressuposto de normalidade dos resíduos (teste de normalidade de *Kolmogorov-Smirnov* com correção de *Lilliefors* com $p < 0.001$);
- O pressuposto de igualdade de variâncias entre grupos (teste de *Levene* com $p < 0.001$);
- O pressuposto de heterocedasticidade, isto é a variância dos resíduos é influenciada pelos valores das variáveis independentes (teste *White* para a Heterocedasticidade com $p < 0.001$).

Optou-se por comparar os três tipos de ionómeros para as diferentes técnicas de polimento. Mais uma vez, não é possível aplicar a Análise de Variância por não serem cumpridos os pressupostos da sua aplicabilidade, recorrendo-se à alternativa não paramétrica testes *Kruskal-Wallis* e aos testes de comparações múltiplas. Assim:

- Os IV foram analisados separadamente quanto à técnica de tratamento superficial que receberam, sem polimento (1), profilático (2), *Enhance*® (3) e *Sof-lex*® (4);
- Os *outliers* (*) que se encontram nos gráficos seguintes, são valores atípicos em relação ao que se estava à espera e que se diferenciam drasticamente de todos os outros.

Inicialmente, foram comparados os Grupos A1, B1 e C1 (sem polimento) para os diferentes IV (*Ionolux*®, *IonoStar Plus*® e *Ketac*®). Foi aplicado o Teste *Kruskal-Wallis* com $p < 0.001$, havendo evidência estatística de não igualdade da rugosidade entre os três ionómeros ausentes de tratamento superficial, sendo o *Ionolux*® o IV que apresenta maior rugosidade (testes de comparação múltipla com valor de p ajustado à correção de *Bonferroni* inferior a 0.05). Não existe evidência estatística significativa entre o *Ketac*® e o *IonoStar Plus*® para poder afirmar qual o melhor. (Figura 25)

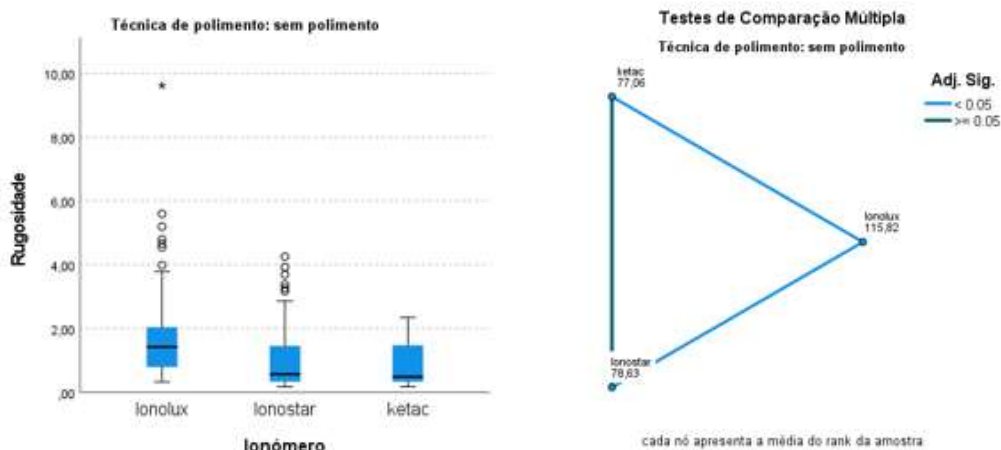


Figura 25 – Testes de comparação múltipla ajustados à correção de *Bonferroni* para o grupo sem polimento e acabamento (Grupos A1, B1 e C1)

Analogamente o teste Kruskal-Wallis foi aplicado para comparar os IV quanto ao polimento e acabamento dos Grupos A2, B2 e C2 (profilático), havendo evidência estatística de não igualdade da rugosidade entre os três ionómeros que foram polidos pela técnica profilática ($p < 0.001$), sendo o *IonoStar Plus®* o IV que apresenta menor rugosidade. (Figura 26)

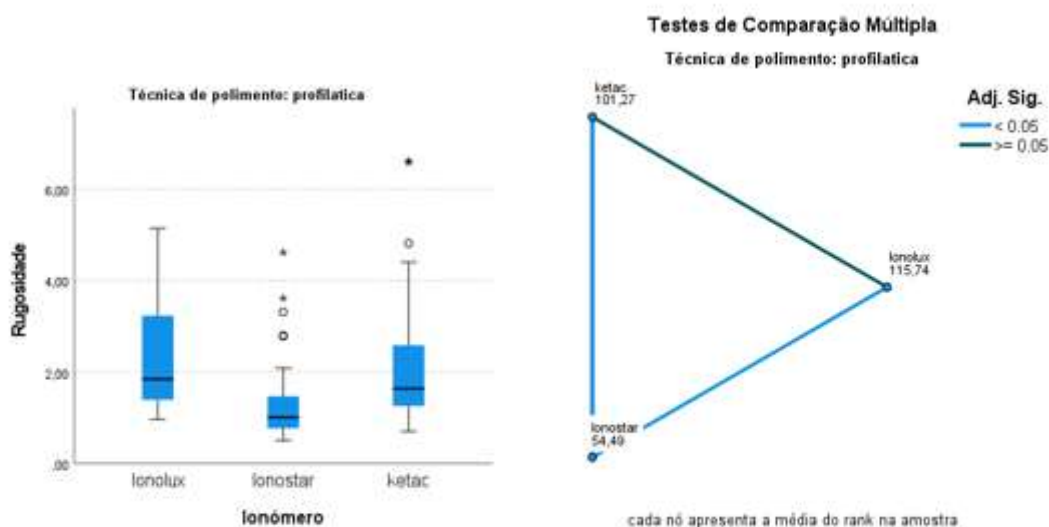


Figura 26 – Testes de comparação múltipla ajustados à correção de *Bonferroni* para o grupo com escova profilática e pasta de pedra pomes (Grupos A2, B2 e C2)

Do mesmo modo, os Grupos A3, B3 e C3 (*Enhance*®) foram analisados para os diferentes IV. Foram realizados os testes *Kruskal-Wallis* com $p < 0.001$, havendo evidência estatística de não igualdade da rugosidade entre os três IV que foram polidos pela técnica *Enhance*®, sendo o *IonoStar Plus*® o Ionómero que apresenta menor rugosidade. (Figura 27)

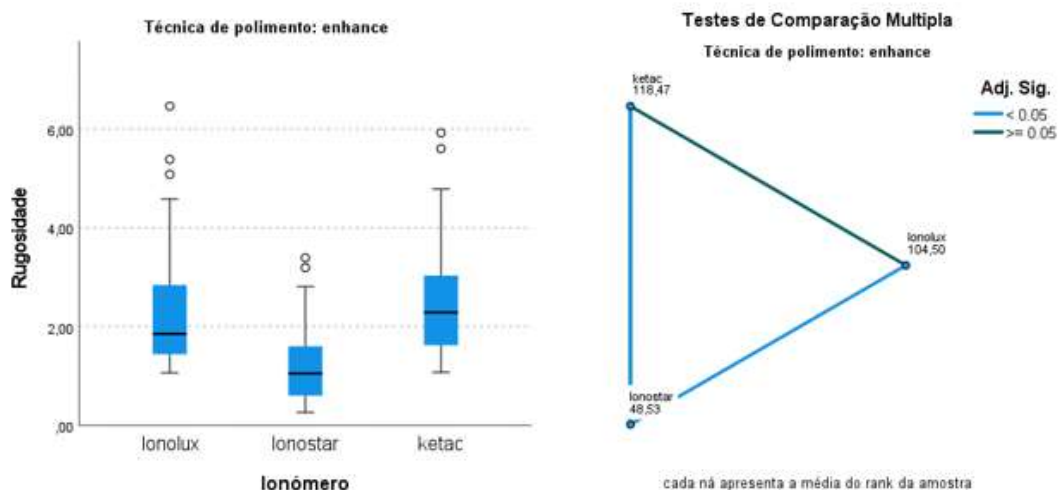


Figura 27 – Testes de comparação múltipla ajustados à correção de *Bonferroni* para o grupo com pontas abrasivas *Enhance*® (Grupo A3, B3 e C3)

Finalizando com os Grupos A4, B4 e C4 (*Sof-lex*®), ao qual foi aplicado os mesmos testes de comparação que nos Grupos precedentes. Teste *Kruskal-Wallis* com $p = 0.009$, havendo evidência estatística de não igualdade da rugosidade entre os três IV que foram polidos pela técnica *Sof-lex*®, sendo realçado diferenças entre o *Ketac*® e o *Ionolux*® (testes de comparação múltiplas com $p < 0.05$) com menor rugosidade no Ionómero *Ketac*®. (Figura 28)

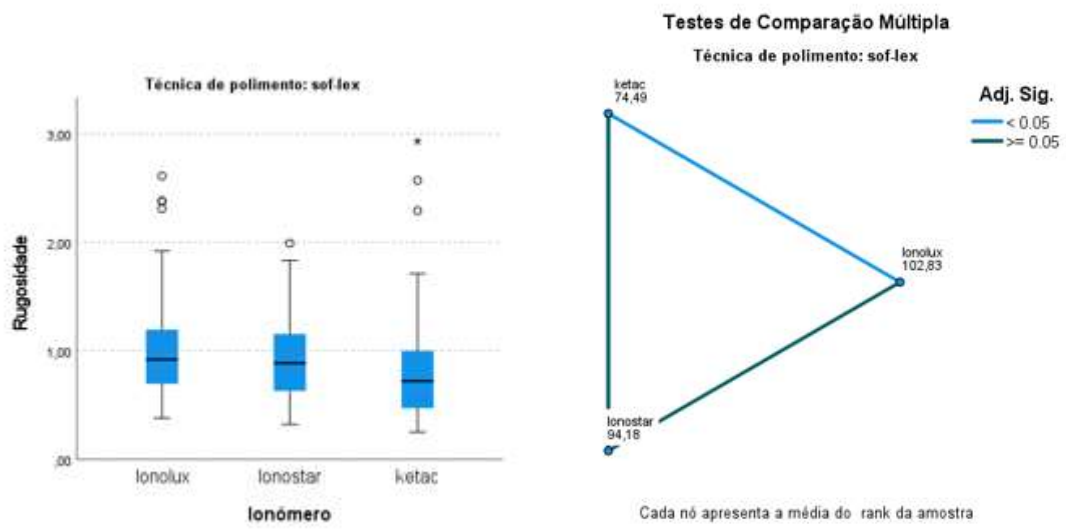


Figura 28 – Testes de comparação múltipla ajustados à correção de *Bonferroni* para o grupo com discos *Sof-Lex®* e *Easy Glaze®* (Grupo A4, B4 e C4)

5. DISCUSSÃO

Como descrito anteriormente, os IV são frequentemente utilizados em MD, sobretudo quando é necessária a utilização de protocolos de aplicação menos sensíveis, em crianças mais novas ou com pouca ou nenhuma colaboração. A sua aplicação é recomendada, principalmente, quando os pacientes não são colaborantes, quer pela fobia, pelo facto de serem pacientes especiais ou mesmo por apresentarem idade menor, o que dificulta a possibilidade de realizar tratamentos com duração superior. (27)

A rugosidade superficial além de ser uma característica do material em si, pode ser diminuída através de técnicas de polimento e acabamento, da escovagem e pela compressão por matrizes durante a colocação do material. Segundo a literatura, e de acordo com os resultados obtidos neste estudo, também a aplicação adicional de vernizes protetores após os procedimentos de acabamento e polimento diminuem a Ra dos materiais. (52) De uma forma teórica, quanto maior for a rugosidade de um determinado material, maior será a acumulação de biofilme e, desse modo, maior risco de inflamação periodontal, de cárie, recidiva de lesões e, conseqüentemente, perda na longevidade, qualidade e dureza da restauração e aumento da necessidade de reintervenção. (53)

Conforme a literatura, os ionómeros de vidro são os materiais de eleição para as restaurações (tanto definitivas como provisórias) menos sensíveis à técnica de aplicação quando existem casos de inúmeras lesões de cárie, cáries extensas, ou casos em que exista a necessidade de recorrer à técnica ART. (54) Este estudo, teve como intuito a análise da rugosidade superficial de três IV, antes e após sofrerem diferentes tratamentos de superfície (acabamento e polimento), utilizados nos tratamentos provisórios e definitivos, na consulta de Odontopediatria da Universidade Católica Portuguesa: (54)

1. Ionómero de Vidro modificado por resina (*Ionolux®*, *VOCO*, Alemanha);
2. Ionómero de Vidro de alta viscosidade (*IonoStar Plus®*, *VOCO*, Alemanha);
3. Ionómero de Vidro convencional (*Ketac® 3M*, *ESPE*, EUA).

Cada grupo possui discos, de cada tipo de IV, ausentes de qualquer tipo de tratamento superficial, considerado como o grupo de controlo. Outro grupo foi sujeito ao tratamento com escova profilática e pasta de pedra pomes, no

seguinte foram utilizadas pontas *Enhance*® sob refrigeração e por último o Sistema *Sof-Lex*® com *Easy Glaze*® e Polimerização.

A escolha destes três ionómeros de vidro, respetivas marcas comerciais e técnicas utilizadas, foi efetuada tendo em consideração as suas diferenças a nível da composição e a sua utilização na Clínica Dentária Universitária da Faculdade de Medicina Dentária da Universidade Católica de Viseu.

Em comparação com outros estudos, pretendeu-se avaliar a rugosidade superficial de três IV, com composições distintas. Foi, ainda, selecionado um IV relativamente recente, que carece de estudos de análise de rugosidade.

Por último, foram escolhidas três técnicas de polimento, descritas na literatura e realizadas aquando dos tratamentos pediátricos na Clínica Dentária da Universidade Católica de Viseu. A escolha desta estrutura teve como objetivo recorrer a procedimentos utilizados durante a formação universitária em MD, sendo que, frequentemente, são métodos incrementados que continuam durante a prática clínica pós formação. (55)

O polimento e acabamento é considerado uma forma eficaz na diminuição da Ra dos materiais, promovendo uma superfície mais lisa e diminuindo a adesão do biofilme. Embora, tanto os fabricantes como na literatura não exista um protocolo específico recomendado de aplicação. (56)

As técnicas de polimento e acabamento que foram selecionadas são as seguintes:

Escova profilática com pasta de pedra pomes é um protocolo de aplicação frequentemente usado quer pela facilidade de utilização, como pela possibilidade de abranger certos pontos anatómicos dificilmente alcançados por outros protocolos de aplicação. As micropartículas incorporadas na pasta de pedra pomes visam promover lisura superficial aos materiais. (49)

Wu et al. (57) compararam igualmente IV com composições semelhantes às avaliadas neste estudo, tendo da mesma maneira obtido um aumento da rugosidade superficial para o grupo com escova profilática e pasta de pedra pomes.

As pontas abrasivos *Enhance*®, possuem na sua composição partículas de óxido de alumínio que promovem a diminuição da Ra daí ser um método frequentemente utilizado. (49) Hondrum et al. (58) avaliaram a rugosidade

superficial, de dois IV e um compósito e utilizaram semelhantemente a este estudo as pontas abrasivas. Neste ensaio a Rugosidade superficial aumentou contrariamente aos resultados obtidos por estes autores em que a Ra diminuiu.

Por último foi utilizado o sistema *Sof-Lex*® com *Easy Glaze*® e polimerização. Os discos são conhecidos pela ampla capacidade na redução da Ra e o *Easy Glaze*® pela eficácia na vedação das imperfeições nas superfícies dos materiais dentários. (43, 44, 49) Ismail e Perez (56, 59) concluíram identicamente que a aplicação de *Easy Glaze*® posteriormente à utilização do sistema *Sof-Lex*®, é eficaz no aumento da lisura superficial dos IV como neste estudo.

Valores superiores de Ra impactam desfavoravelmente a resistência à abrasão e a integridade marginal dentária resultando na falha clínica, promovendo a coloração das restaurações, a aglomeração do biofilme e inflamação gengival. (40, 42)

A avaliação da Ra dos materiais usados em MD está revestida de extrema importância. A rugosidade dos materiais dentários está dependente da forma, tamanho, tipo, distribuição e quantidade das partículas de carga, do tipo de matriz e ainda da proporção matriz/carga. Para culminar a facilidade, abrasão e o método de aplicação dos sistemas de acabamento e polimento interferem igualmente na Ra dos materiais. (60)

Na análise puramente descritiva em relação aos diferentes tipos de IV, e prévia à análise estatística, destacava-se a tendência para:

- Valores de rugosidade inferiores foram verificados no *IonoStar Plus*® um IV de alta viscosidade (para o conjunto dos grupos com e sem tratamento de superfície), eventualmente pela diferente composição na carga das partículas, que difere em relação aos demais materiais analisados. O mesmo resultado foi alcançado por outros autores, quando compararam com compósito. (61, 62)
- O *Ionolux*® é um IV que alberga na sua composição resina, como expectável este IV foi o que apresentou os valores de rugosidade mais elevados.

Ainda na análise exclusivamente descritiva por grupos de polimento e acabamento, salienta-se:

- O grupo 4 *Sof-Iex*®, foi o que apresentou menores valores de rugosidade superficial, provavelmente pela sua capacidade amplamente abrasiva, pelo seu estado ser pristino e serem de usagem única. E igualmente pela aplicação do *Easy Glaze*®, que é um verniz fotopolimerizável que permite o selamento das imprecisões;
- O grupo 1, ausente de qualquer tipo de tratamento de superfície, foi o subsequente a apresentar valores inferiores de rugosidade quando comparado com os grupos 2 e 3 (profilático e *Enhance*®). Estes resultados vêm corroborar a ideia que estes materiais estão idealizados para utilizações facilitadas e rápidas, muitas vezes sem oportunidade de fazer grandes acabamentos ou polimentos.

Após a análise estatística verificamos que:

- Para o grupo 1, sem polimento e acabamento não existe diferença estatisticamente significativa nos resultados obtidos em relação à rugosidade superficial dos IV, *Ketac*® e o *IonoStar Plus*®. No entanto, o *Ionolux*® apresenta valores superiores de rugosidade em comparação com os anteriores, provavelmente pela matriz resinosa incorporada na sua composição;
- Nos grupos 2 e 3, com escova profilática e pasta de pedra pomes o *IonoStar Plus*®, foi o IV que apresentou os melhores resultados. Provavelmente, como descrito anteriormente pela diferença na sua composição.
- No que respeita o grupo 4 *Sof-Iex*® o IV *Ketac*® é o que apresenta menor rugosidade superficial pela sua composição convencional.

Os métodos de avaliação selecionados foram os mais comumente utilizados para a análise das superfícies dos materiais empregues em Medicina Dentária. Foi realizada uma análise quantitativa das superfícies dos materiais em rugosímetro, instrumentos facultados pelo Departamento de Engenharia e Gestão Industrial, do Instituto Politécnico de Viseu.

Algumas limitações deste estudo foram:

- As amostras são totalmente planas, contrariando a típica anatomia de cada dente, o que influencia, simultaneamente, o acabamento e

polimento, descomplexificando o processo. Assim qualquer extrapolação dos resultados para a prática clínica requer cautela e deverá ser alvo de crítica e análise;

- Para a confecção das amostras, foi necessária a aplicação de vaselina no interior das peças em resina e face das placas em contato com a resina, para facilitar a sua remoção. De realçar, que este procedimento conduz, involuntariamente, a alguma rugosidade de superfície, que pode interferir moderadamente com os resultados obtidos da análise de superfície. Na tentativa de minimizar essa limitação, a quantidade de vaselina aplicada era bastante reduzida e, os excessos removidos;

- Frequentemente, são utilizados métodos de auxílio na colocação do material na peça dentária, como por exemplo: espátula de ação lateral, *microbrush*, matrizes diversas. Neste caso, apenas foi utilizada a compressão pelas placas de vidro para a realização das amostras;

- Normalmente, após o término da realização do IV, é aplicado o fotopolimerizador, para auxiliar na presa do material, neste caso, o material tomou presa espontaneamente, entre as placas de vidro. Possivelmente não existe qualquer tipo de influência para as avaliações de rugosidade ou dureza, mas fica a ressalva;

- As pontas *Enhance*® utilizadas no estudo, foram aquelas utilizadas nos tratamentos dentários na Clínica Universitária, o que garante que o seu estado não é vetusto. A impossibilidade de utilização da máxima eficiência das pontas *Enhance*®, pode proporcionar interferência com os resultados;

- Um dos grupos utilizou como acabamento e polimento o Sistema *Sof-Lex*®, cada disco da sequência do sistema *Sof-Lex*® nunca tinha sido utilizado anteriormente e foi utilizado para ambas as faces de um mesmo disco de IV. É expectável que a face do disco que dispôs primeiramente do tratamento de superfície, possa apresentar valores menores de rugosidade superficial, uma vez que, temos sistematicamente de considerar o desgaste sofrido pelos materiais e instrumentos rotatórios resultante das inúmeras aplicações;

- Outro dos grupos, utilizou a escova profilática com pasta de pedra pomes, na impossibilidade de utilizar uma pasta de pedra pomes pré-fabricada, foi obtida a pasta de pedra pomes pela mistura de 220mg pedra pomes (com granulometria desconhecida) com 1 ml de água, necessária para a realização do tratamento de superfície de 1 disco (2 faces). A granulometria sendo um fator influenciador no polimento do IV e conseqüentemente na rugosidade do material, o conhecimento da granulometria utilizada seria relevante.

Com o intuito de minimizar as limitações do estudo:

- O protocolo de realização e tratamento de superfície (acabamento e polimento), foi realizado pela mesma operadora. Contudo, a literatura realça a correlação entre a experiência do operador com as capacidades manuais necessárias para a realização do acabamento e polimento. Sendo a operadora uma aluna de pré-graduação, com experiência menor, pode ter influenciado os resultados;
- Foi criado um grupo de discos que serviram apenas de calibração da operadora, com a finalidade de uniformizar o procedimento.

Como referido anteriormente, foi utilizado um grupo de amostras para calibração da operadora e apenas uma única operadora realizou os tratamentos de superfície, todavia fatores próprios da condição humana nem sempre são possíveis de monitorizar. Como são exemplo, a questão da amplitude dos movimentos e pressão realizada durante o polimento e acabamento, que são independentes da experiência do operador e que são impossíveis de reproduzir com exatidão para cada amostra.

Nesse sentido, foram também utilizados um bloqueador para o pedal de comando e um cronómetro, com o objetivo de preservar a mesma rotação por períodos equivalentes, na preparação do acabamento e polimento para todas as amostras.

Para finalizar, algumas das alterações mínimas nas medições podem derivar do posicionamento da agulha ou do próprio disco, o que conduziu à repetição de várias medições para obter resultados válidos. Foram, ainda, verificados os valores versáteis obtidos, inclusive na mesma face dos discos em análise da rugosidade de superfície.

Ante Miličević (63) relacionou dois IV e três tipos de polimento distintos. Os IV utilizados na sua análise são de composição semelhante aos utilizados neste estudo sendo que umas das técnicas de polimento e acabamento também é idêntica. A metodologia utilizada é diferente, mas o estudo da rugosidade é equivalente. O escritor finaliza, que da mesma maneira o IV de alta viscosidade revela valores menores de rugosidade quer no grupo controlo quer com tratamento de superfície com os discos *Sof-lex*®. Resultados idênticos foram obtidos neste estudo, uma vez que, das três composições ionoméricas, o IV de alta viscosidade foi o que apresentou a menor rugosidade superficial, com ou sem acabamento e polimento.

A literatura demonstra que os IV quando submetidos ao polimento e acabamento são favoráveis ao aumento da libertação de fluor, à diminuição da rugosidade superficial e conseqüentemente menor adesão bacteriana que conduz a uma inferior taxa de insucesso da restauração, resultando na sua aplicação em múltiplas disciplinas da MD. (64, 65) Por outro lado, existem diversos fatores que influenciam negativamente as vantagens dos IV, como por exemplo, o tipo de dieta da criança, a polimerização, o método de higienização, a baixa resistência à tração, maior tempo de presa e a sensibilidade à humidade. (43, 66)

Tanto o tratamento de superfície com Sistema *Sof-Lex*® como com as pontas abrasivas *Enhance*® são métodos frequentemente utilizados na Medicina Dentária, com o objetivo de diminuir a rugosidade superficial dos materiais dentários nos quais estão incluídos o IV. A sua eficácia foi demonstrada pela diminuição da rugosidade superficial. (42, 63) Neste estudo, ambos os métodos foram utilizados, uma vez que, fazem parte das indicações do fabricante, mas apenas o grupo com o sistema de discos *Sof-lex*® demonstrou eficácia na redução da rugosidade.

No seu estudo Vieira et al. (43) relacionou quatro IV diferentes, três deles fazem parte dos convencionais (*Ketac*® *Molar Easymix*, *Maxxion-R*® e *ION-Z*®) e um último modificado por resina (*Vitremer*®). Foram distribuídas 10 amostras pelos 12 grupos. O grupo controlo não sofreu qualquer tipo de tratamento de superfície, o grupo seguinte teve como polimento e acabamento os discos *Sof-lex*® e o último as pontas abrasivas *Enhance*®. O grupo controlo não apresentou

diferenças significativas entre os diferentes materiais e respetivos polimentos. Resultados idênticos foram obtidos para o grupo *Vitremer*® com ambos os tratamentos de superfície e a menor rugosidade superficial foi alcançada no IV convencional com polimento e acabamento com o sistema *Sof-lex*®. Neste ensaio clínico os menores valores de Ra foram obtidos igualmente no grupo com tratamento de superfície com o sistema de discos *Sof-Lex*®, de realçar a compatibilidade entre estes estudos, uma vez que a escolha dos materiais assim como os polimentos e acabamentos são bastante similares.

A escolha dos diferentes métodos de polimento e acabamento foram de acordo com as recomendações dos respetivos fabricantes. Se por um lado no grupo ao qual foi aplicado o sistema de discos *Sof-lex*® e *Easy Glaze*® houve uma diminuição da rugosidade superficial independentemente do IV analisado. No entanto os grupos que beneficiaram da escova profilática com pasta de pedra pomes e pontas abrasivas *Enhance*®, obtiveram valores superior de Ra para os três ionómeros de vidro estudados, quando comparados com o grupo controlo que é desprovido de qualquer tipo de tratamento superficial.

Como referido anteriormente, a literatura cita que os materiais estão menos propícios à adesão do biofilme bacteriano quando o valor máximo de rugosidade superficial não ultrapassa o 0,2 µm. (44, 48, 67) Neste estudo, os valores médios obtidos para a totalidade dos IV analisados mesmo após polimento e acabamento, encontram-se acima do valor ideal acima mencionado. Realça-se o interesse da realização de novos estudos, com o objetivo de idealizar um sistema de tratamento de superfície capaz de alcançar valores mais próximos do padrão, conferindo desta forma os melhores benefícios clínicos.

E conjuntamente, avaliar outros fatores como a dureza, adesão bacteriana e libertação de fluor, uma vez que a porosidade superficial não deve ser um critério único a ser tido em consideração e, desta forma eleger o IV ideal para a prática clínica odontológica.

Os IV são materiais amplamente estudados, provavelmente pelas suas diversas vantagens já referidas anteriormente. Existe maioritariamente literatura relativa aos ionómeros de vidro convencionais, mas, no que toca aos ionómeros de alta viscosidade e modificados por resina, o material de apoio revelou-se

escasso, sobretudo no que diz respeito à rugosidade superficial comparativa entre estes três tipos de IV.

Espera-se, com esta análise, poder auxiliar os Médicos Dentistas a selecionar o IV assim como o polimento e acabamento, com as melhores características para cada tipo de paciente e/ou contexto clínico, uma vez que, não foram obtidos resultados estatisticamente diferentes, para poder eleger um IV e técnica de tratamento superficial superior.

6. CONCLUSÃO

Com base nos resultados obtidos, não obstante as limitações deste estudo e da metodologia utilizada, podem-se expor as subseqüentes conclusões:

A diminuição da rugosidade dos materiais está dependente da sua composição e das técnicas de polimento e acabamento aplicadas.

Valores menores de Rugosidade de superfície (Ra), mas sem diferença estatística, foram observados para o Ionómero de Vidro convencional *Ketac*® e Ionómero de Vidro de alta viscosidade *IonoStar Plus*®. Valores superiores foram reportados para o Ionómero de Vidro modificado por resina *Ionolux*®, em relação aos anteriores, para o grupo controlo, ausente de qualquer tipo de tratamento de superfície.

No que diz respeito ao grupo de amostras de IV com pontas *Enhance*® e ao grupo cujo acabamento foi realizado com escova profilática e pasta de pedra pomes testados neste estudo, não se observam diferenças significativas entre o IV convencional e o IV modificado por resina. O grupo de IV de alta viscosidade apresenta os menores valores de Ra.

Relativamente ao último grupo avaliado *Sof-lex*®, o IV convencional *Ketac*® foi o que apresentou os menores valores estatísticos de Ra.

A utilização dos discos *Sof-lex*® com a aplicação de *Easy Glaze*® como indicado pelo fabricante, revelou ser eficiente na diminuição da rugosidade superficial dos materiais, apresentando os melhores resultados. Contrariamente, os tratamentos de superfície com escova profilática e com as pontas *Enhance*®, demonstraram-se desfavoráveis, uma vez que, a rugosidade superficial foi superior nas medições efetuadas.

A escolha do melhor ionómero está dependente de muitos fatores clínicos, particularmente o tipo de técnica de polimento. Em crianças em que não seja possível realizar qualquer tipo de polimento não devemos usar o *Ionolux*®. Em crianças que permitam realizar polimento teremos que avaliar caso a caso.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Dentistry AAoP. The Reference Manual of Pediatric Dentistry: Definitions, Oral Health Policies, Recommendations, Endorsements, Resources: 2019-2020. Chicago: American Academy of Pediatric Dentistry; 2019.
2. McDonald M, Dean J. McDonald and Avery's odontopediatria para crianças e adolescentes. 9a edição. São Paulo e Rio de Janeiro: Elsevier Brasil; 2011.
3. Townsend JA, Wells MH. Behavior guidance of the pediatric dental patient. Pediatric dentistry. Chicago: Elsevier; 2019. p. 352-70. e2.
4. Oliver K, Manton DJ. Contemporary behavior management techniques in clinical pediatric dentistry: out with the old and in with the new? J Dent Child (Chic). 2015;82(1):22-8.
5. Robertson M, Araujo M, Innes N. Anxiety and fear management in paediatric dentistry using distraction techniques. Evid Based Dent. 2019;20(2):50-1.
6. Wilson S. Management of child patient behavior: quality of care, fear and anxiety, and the child patient. J Endod. 2013;39(3 Suppl):S73-7.
7. Delli K, Reichart PA, Bornstein MM, Livas C. Management of children with autism spectrum disorder in the dental setting: concerns, behavioural approaches and recommendations. Med Oral Patol Oral Cir Bucal. 2013 Nov 1;18(6):e862-8.
8. Klinberg G. Dental anxiety and behaviour management problems in paediatric dentistry--a review of background factors and diagnostics. Eur Arch Paediatr Dent. 2008 Feb;9 Suppl 1:11-5.
9. Roberts JF, Curzon ME, Koch G, Martens LC. Review: behaviour management techniques in paediatric dentistry. Eur Arch Paediatr Dent. 2010;11(4):166-74.
10. Goleman J. Cultural factors affecting behavior guidance and family compliance. Pediatr Dent. 2014 Mar-Apr;36(2):121-7.
11. Maru V. The 'new normal' in post-COVID-19 pediatric dental practice. Int J Paediatr Dent. 2021 Jul;31(4):528-538.
12. Lyons RA. Understanding basic behavioral support techniques as an alternative to sedation and anesthesia. Spec Care Dentist. 2009 Jan-Feb;29(1):39-50.
13. Nelson T. The continuum of behavior guidance. Dent Clin North Am. 2013 Jan;57(1):129-43.

14. Nathan JE. Managing behavior of preoperative children. *Dent Clin North Am.* 1995 Oct;39(4):789-816.
15. Sharma H, Suprabha BS, Rao A. Teledentistry and its applications in paediatric dentistry: A literature review. *Pediatr Dent J.* 2021 Dec;31(3):203-215.
16. Nathan JE. Behavioral management strategies for young pediatric dental patients with disabilities. *ASDC J Dent Child.* 2001 Mar-Apr;68(2):89-101.
17. Cermak SA, Stein Duker LI, Williams ME, Dawson ME, Lane CJ, Polido JC. Sensory Adapted Dental Environments to Enhance Oral Care for Children with Autism Spectrum Disorders: A Randomized Controlled Pilot Study. *J Autism Dev Disord.* 2015 Sep;45(9):2876-88.
18. Nammalwar RB, Rangeeth P. A bite out of anxiety: Evaluation of animal-assisted activity on anxiety in children attending a pediatric dental outpatient unit. *J Indian Soc Pedod Prev Dent.* 2018 Apr-Jun;36(2):181-184.
19. Zink AG, Diniz MB, Rodrigues Dos Santos MT, Guaré RO. Use of a Picture Exchange Communication System for preventive procedures in individuals with autism spectrum disorder: pilot study. *Spec Care Dentist.* 2016 Sep;36(5):254-9.
20. Ashley P, Anand P, Andersson K. Best clinical practice guidance for conscious sedation of children undergoing dental treatment: an EAPD policy document. *Eur Arch Paediatr Dent.* 2021 Dec;22(6):989-1002.
21. Peretz B, Gluck GM. The use of restraint in the treatment of paediatric dental patients: old and new insights. *Int J Paediatr Dent.* 2002 Nov;12(6):392-7.
22. Glassman P, Caputo A, Dougherty N, Lyons R, Messieha Z, Miller C, Peltier B, Romer M; Special Care Dentistry Association. Special Care Dentistry Association consensus statement on sedation, anesthesia, and alternative techniques for people with special needs. *Spec Care Dentist.* 2009 Jan-Feb;29(1):2-8;
23. Machiulskiene V, Campus G, Carvalho JC, Dige I, Ekstrand KR, Jablonski-Momeni A. Terminology of Dental Caries and Dental Caries Management: Consensus Report of a Workshop Organized by ORCA and Cariology Research Group of IADR. *Caries Res.* 2020;54(1):7-14.
24. Dorri M, Martinez-Zapata MJ, Walsh T, Marinho VC, Sheiham Deceased A, Zaror C. Atraumatic restorative treatment versus conventional restorative treatment for managing dental caries. *Cochrane Database Syst Rev [Internet].*

- 2017 Dec 28 [cited June 2nd 2022];12(12):CD008072. Available: <https://www.cochranelibrary.com/cdsr/doi/10.1002/14651858.CD008072.pub2/full>. doi: 10.1002/14651858.CD008072.pub2
25. Deery C. Atraumatic restorative techniques could reduce discomfort in children receiving dental treatment. *Evid Based Dent*. 2005;6(1):9.
26. Dentistry. AAOA. Pediatric restorative dentistry. *The Reference Manual of Pediatric Dentistry*. Chicago: American Academy of Pediatric Dentistry; 2021;p. 386-98.
27. Croll TP, Nicholson JW. Glass ionomer cements in pediatric dentistry: review of the literature. *Pediatr Dent*. 2002 Sep-Oct;24(5):423-9.
28. Shah S. Paediatric dentistry- novel evolvement. *Ann Med Surg (Lond)* [Internet]. 2017 Dec [cited June 2nd 2022];14;25:21-29. Available: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2049080117304247>. Doi: 10.1016/j.amsu.2017.12.005
29. Chisini LA, Collares K, Cademartori MG, de Oliveira LJC, Conde MCM, Demarco FF, et al. Restorations in primary teeth: a systematic review on survival and reasons for failures. *Int J Paediatr Dent*. 2018;28(2):123-39.
30. Gebhard C. Les ciments verres ionomères en odontologie conservatrice: données actuelles [PhD thesis]. Université de Lorraine; 2016.
31. Kateeb ET, Warren JJ. The transition from amalgam to other restorative materials in the U.S. predoctoral pediatric dentistry clinics. *Clin Exp Dent Res* [Internet]. 2019 [cited June 2nd 2022];5(4):413-419. Available: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/cre2.196>. doi: 10.1002/cre2.196
32. Donly KJ. Restorative dentistry for children. *Dent Clin North Am*. 2013 Jan;57(1):75-82.
33. Fook A, Azevedo VVC. Materiais odontológicos: Cimentos de ionômero de vidro. *REMAP* [Internet]. 2008 [cited June 2nd 2022];3(1):40-5. Available: <http://www2.ufcg.edu.br/revistaremap/index.php/REMAP/article/viewArticle/52>
34. Khoroushi M, Keshani F. A review of glass-ionomers: From conventional glass-ionomer to bioactive glass-ionomer. *Dent Res J (Isfahan)*. 2013 Jul;10(4):411-20.
35. Pargaonkar S, Padubidri M, Gunjal S, Patil P, Musmade D, Sankhe C. Glass Ionomer Cement: Brief Review in Pediatric Dentistry. *IJHBR* [Internet]. 2018

- [cited June 2nd 2022];6(03):13-7. Available: <http://ijhbr.com/pdf/April%202018%2013-17.pdf>
36. Silva F, Queiroz A, Freitas A. Glass Ionomer cement in pediatric dentistry. *Odontol. Clín.-Cient.* 2011;10(1):13-7.
37. Hassan MM. Glass Ionomer Cements May Be Used as an Alternative to Composite Resins in Class II (CL II) Restoration of Primary Molars. *J Evid Based Dent Pract.* 2020 Jun;20(2):101437.
38. Nicholson JW. Chemistry of glass-ionomer cements: a review. *Biomaterials.* 1998 Mar;19(6):485-94.
39. Rodrigues DS. Análise da porosidade, resistência mecânica e desgaste de cimentos de ionômero de vidro e resina composta [MA dissertation]. Universidade Fernando Pessoa; 2014.
40. Bala O, Deniz Arisu H, Yikilgan I, Arslan Tuncer S, Gullu A. Evaluation of surface roughness and hardness of different glass ionomer cements. *Eur J Dent.* 2012;6:79-86.
41. Sidhu SK, Nicholson JW. A Review of Glass-Ionomer Cements for Clinical Dentistry. *J Funct Biomater* [Internet]. 2016 Jun 28 [cited June 2nd 2022];7(3):16. Available: <https://www.mdpi.com/2079-4983/7/3/16>. doi: 10.3390/jfb7030016
42. Almeida J. Avaliação de rugosidade, dureza e superfície dos cimentos de ionômero de vidro após diferentes sistemas de acabamento e polimento. *Rev. Odontol. UNESP.* 2017; 46:330-5.
43. Vieira A. Análise da rugosidade superficial dos cimentos de ionômero de vidro após o uso de diferentes sistemas de polimento. *Rev Odontol UNESP.* 2017 Nov-Dec; 46(6): 330-335
44. Bollen CM, Lambrechts P, Quirynen M. Comparison of surface roughness of oral hard materials to the threshold surface roughness for bacterial plaque retention: a review of the literature. *Dent Mater.* 1997;13(4):258-69.
45. Bessa, S. Efeito do acabamento e polimento sobre a topografia superficial de uma resina composta convencional e uma bulk fill. *Revista Ciência Plural.* 2021;7. 47-60.
46. Da Mata M, Santos-Pinto L, Cilense Zuanon AC. Influences of the insertion method in glass ionomer cement porosity. *Microsc Res Tech.* 2012 May;75(5):667-70.

47. Brito CR, Velasco LG, Bonini GA, Imparato JC, Raggio DP. Glass ionomer cement hardness after different materials for surface protection. *J Biomed Mater Res A*. 2010 Apr;93(1):243-6.
48. Zancopé B, Novaes T, Mendes F, Imparato J, De Benedetto M. Influência da proteção superficial na rugosidade de cimento de ionômero de vidro. *Con. Scientiae Saúde [Internet]*. 2009 [cited June 2nd 2022];8(4):559-563. Available: <https://periodicos.uninove.br/saude/article/view/1978>. doi: <https://doi.org/10.5585/conssaude.v8i4.1978>
49. Jefferies SR. Abrasive finishing and polishing in restorative dentistry: a state-of-the-art review. *Dent Clin North Am*. 2007 Apr;51(2):379-97.
50. Januário M. Acabamento e Polimento das restaurações de amálgama e resina composta: conceitos práticos e fundamentos clínicos. *Rev. Salusvita* 2016;35(4):563-78.
51. Mourouzis, P. Effects of sonic scaling on the surface roughness of restorative materials. *J Oral Sci*. 2009;51. 607-14.
52. Habib SI, Yassen AA, Bayoumi R. Influence of Nanocoats on the Physicomechanical Properties and Microleakage of Bulk-fill and Resin-modified Glass Ionomer Cements: An In Vitro Study. *J Contemp Dent Pract [Internet]* . 2021 [cited 2022 June 5]; vol.22(1):62-8. Available from: <https://thejcdp.com/doi/JCDP/pdf/10.5005/jp-journals100243020>. doi:10.5005/jp-journals-10024-3020
53. Busscher H, Rinastiti M, Siswomihardjo W, Van der Mei H. Biofilm formation on dental restorative and implant materials. *J Dent Res*. 2010;89(7):657-65.
54. Schmoeckel J, Gorseta K, Splieth CH, Juric HJCR. How to intervene in the caries process: early childhood caries—a systematic review. *Caries Res*. 2020;54(2):102-12.
55. Yap A, Tan S, Teh T. The effect of polishing systems on microleakage of tooth coloured restoratives: Part 1. Conventional and resin-modified glass-ionomer cements. *J Oral Rehabil*. 2000;27(2):117-23.
56. Ismail HS, Ali AI, El-Ella MA, Mahmoud SH, Dentistry E. Effect of different polishing techniques on surface roughness and bacterial adhesion of three glass ionomer-based restorative materials: In vitro study. *J Clin Exp Dent [Internet]*.

- 2020 [cited 2022 June 5];12(7):e620. Available: <https://www.medoraljced.com/jced/revista/2020/July/12/> doi: 10.4317/jced.56616
57. Wu SS, Yap A, Chelvan S, Tan EJ. Effect of prophylaxis regimens on surface roughness of glass ionomer cements. *Oper Dent*. 2005;30(2):180-4.
58. Hondrum SO, Fernandez Jr RJ. Contouring, finishing, and polishing Class 5 restorative materials. *Oper Dent*. 1997;22(1):30-6.
59. Perez C, Hirata Jr R, Silva A, Sampaio E, Miranda M. Effect of a glaze/composite sealant on the 3-D surface roughness of esthetic restorative materials. *Oper Dent*. 2009;34(6):674-80.
60. Erdemir U, Yıldız E, Eren M. Effects of sports drinks on color stability of nanofilled and microhybrid composites after long-term immersion. *J Dent [Internet]*. 2012 [cited 2022 June 5];40:e55-e63. Available: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0300571212001479?casa_token=XLWyg9a2roAAAAA:FLZQwHKT05R8e7b9_ZGN6TjYuktpCkpTYAny8bYDsRW9XoyYgmkjppw1E86ACGmtSeryTdPiTA doi: <https://doi.org/10.1016/j.jdent.2012.06.002>
61. Al-Angari SS, Meaigel S, Almayouf N, Quwayhis S, Aldahash A, Al-Angari N, et al. The effect of coffee and whitening systems on surface roughness and gloss of CAD/CAM lithium disilicate glass cermaics. *J Appl Biomater Funct Mater [Internet]* 2021 [cited 2022 june 5];19:22808000211058866. Available: <https://journals.sagepub.com/doi/full/10.1177/22808000211058866>. doi: 10.1177/22808000211058866
62. Karakaş SN, Turgut H, Küden C. Comparison of Surface Roughness and Microhardness of Reinforced Glass Ionomer Cements and Microhybrid Composite. *JDI*. 2021;28(3):131-8.
63. Miličević A, Goršeta K, van Duinen RN, Glavina D. Surface Roughness of Glass Ionomer Cements after Application of Different Polishing Techniques. *Acta Stomatol Croat*. 2018 Dec;52(4):314-321.
64. Bayrak GD, Sandalli N, Selvi-Kuvvetli S, Topcuoglu N, Kulekci G. Effect of two different polishing systems on fluoride release, surface roughness and bacterial adhesion of newly developed restorative materials. *J Esthet Restor Dent*. 2017 Nov 12;29(6):424-434.

65. Šalinović I, Stunja M, Schauperl Z, Verzak Ž, Ivanišević Malčić A, Brzović Rajić V. Mechanical Properties of High Viscosity Glass Ionomer and Glass Hybrid Restorative Materials. *Acta Stomatol Croat.* 2019;53(2):125-131.
66. Dionysopoulos P, Gerasimou P, Tolidis K. The effect of home-use fluoride gels on glass-ionomer, compomer and composite resin restorations. *J Oral Rehabil.* 2003;30(7):683-9.
67. da Silva RC, Zuanon AC. Surface roughness of glass ionomer cements indicated for atraumatic restorative treatment (ART). *Braz Dent J.* [Internet]. 2006 [cited June 2nd 2022];17(2):106-9. Available: <https://www.scielo.br/j/bdj/a/tvMKs8Kmq5tb7wrn6w7QRry/?lang=en>. doi: <https://doi.org/10.1590/S0103-64402006000200004>