



INSTITUTO UNIVERSITÁRIO EGAS MONIZ

MESTRADO INTEGRADO EM MEDICINA DENTÁRIA

**ESTRATÉGIAS ADESIVAS NAS RESTAURAÇÕES INDIRETAS EM DISSILICATO
DE LÍTIO: O ESTADO DA ARTE**

Trabalho submetido por
Samara Meira da Silva
para a obtenção do grau de Mestre em Medicina Dentária

Outubro de 2021



INSTITUTO UNIVERSITÁRIO EGAS MONIZ

MESTRADO INTEGRADO EM MEDICINA DENTÁRIA

**ESTRATÉGIAS ADESIVAS NAS RESTAURAÇÕES INDIRETAS EM DISSILICATO
DE LÍTIO: O ESTADO DA ARTE**

Trabalho submetido por
Samara Meira da Silva
para a obtenção do grau de **Mestre** em Medicina Dentária

Trabalho orientado por
Prof. Doutora Inês Caldeira Fernandes

Outubro de 2021

Dedico este trabalho ao meu filho Leonardo e à minha família.

AGRADECIMENTOS

A Deus, que acompanhou todo o meu caminho fornecendo-me força e coragem para conseguir sempre continuar.

Ao Instituto Universitário Egas Moniz, pela oportunidade e pela aprendizagem.

À minha orientadora, Prof. Doutora Inês Fernandes por ter aceite a minha proposta, por todo apoio, dedicação, paciência e orientação desta monografia.

Ao meu Marido, por me ter incentivado a evoluir, por me ter apoiado em todos os momentos, até mesmo quando pensei que não seria capaz, acreditaste em mim e motivaste-me.

Ao meu filho, que me deu força, sabedoria e amor para seguir sempre em frente em busca do meu sonho.

À minha Mãe e ao meu Pai por me terem dado uma estrutura familiar com amor e base para me tornar uma pessoa de carácter e feliz. Agradeço por sempre terem sido para além de pais, amigos.

À minha Irmã por todo o apoio, desde sempre. Mesmo quando nós as duas ainda éramos crianças deste-me sempre a mão e quando foi preciso levaste-me na tua bicicleta.

Agradeço profundamente à minha Madrinha por todo o apoio e exemplo, exemplo de que o melhor caminho para ser feliz é através do estudo.

À minha amiga de caminhada, Fabrícia, que desde o início se fez presente, me deu a mão, apoiou-me e caminhamos juntas ao longo destes anos.

À minha amiga Sónia, que chegou com o coração cheio de amor. Que me ensinou que a vida académica pode ser mais divertida.

RESUMO

Na última década tem sido notável um avanço na gama das cerâmicas de alta resistência, sendo apresentado desde então, uma ampla variedade de materiais para reabilitações clínicas em Prótese Fixa. Esse avanço foi necessário para suprir a existência de uma maior procura por reabilitações não metálicas e cada vez mais estéticas.

Com o objetivo de compreender melhor o sucesso e a rápida evolução das cerâmicas dentárias, bem como as suas áreas de aplicação, propriedades físicas, mecânicas e óticas, foram realizados vários estudos neste sentido.

Face à evolução dos sistemas cerâmicos e técnicas de confecção surgiram as cerâmicas monolíticas com o objetivo de superar as falhas existentes evoluindo com o aparecimento de novas propriedades mecânicas e estéticas.

Um dos fatores a ter em conta nesta evolução, é sem dúvida a redução no tempo de confecção em comparação com as reabilitações com componente metálica. Inicialmente a cerâmica de dissilicato de lítio foi desenvolvida sob forma de pastilha, para ser injectada a altas temperaturas, mas com a evolução dos materiais também se observou a chegada de novos equipamentos como por exemplo, o sistema CAD-CAM, que trabalha com modelos digitais e sistema de fresagem de blocos pré ou totalmente sinterizados.

As cerâmicas dentárias têm sido cada vez mais utilizadas como materiais restauradores, sendo o dissilicato de lítio um dos materiais com maior adesão, devido às suas características tais como, a preservação do remanescente dentário, estabilidade de cor, transmissão de luz, boa adesão e saúde do periodonto por ser biocompatível, apresentar resistência ao desgaste, à abrasão e à elevada força de resistência à tensão e cisalhamento.

Estes tipos de cerâmicas são de fabrico altamente controlado, o que lhes confere maior uniformidade microestrutural, maior densidade, menor porosidade e menor tensão residual. São materiais indicados para restaurações totalmente cerâmicas como, *inlays*, *onlays*, *overlays*, facetas, coroas e pontes, com o propósito final de serem estéticos e confiáveis.

Palavras-chave: Dissilicato de Lítio, Restaurações Indiretas, Adesão, Tratamento de superfície.

ABSTRACT

The last decade has been marked by a remarkable advance in the range of high-strength ceramics, and since then, a wide variety of materials for clinical rehabilitation in Fixed Prosthodontics has been presented. This advance was necessary to meet a greater demand for non-metallic and increasingly aesthetic rehabilitations.

In order to better understand the success and rapid evolution of dental ceramics, as well as their application areas, physical, mechanical and optical properties, several studies were carried out in this regard. Due to the evolution of ceramic systems and confection techniques, monolithic ceramics emerged with the aim of overcoming flaws and improving with new mechanical and aesthetic properties.

An important factor is the reduction of fabrication time compared to metal refurbishments. Initially, Lithium Disilicate ceramics were developed in the form of a tablet, to be pressed and injected at high temperatures, but with the evolution of these materials, was possible the arrival of new equipment, such as the CAD-CAM system, which works with digital models and pre- or fully sintered block milling system.

Dental ceramics have been increasingly used as restorative materials, as one of the materials that has had great adhesion is Lithium Disilicate due to its characteristics such as the preservation of the remaining tooth, color stability, light transmission, good adhesion, and periodontal health because it is biocompatible, has resistance to wear, abrasion and high tensile and shear strength.

These ceramics are highly controlled, which gives them greater microstructural uniformity, greater density, less porosity, and less residual stress. They are suitable materials for all-ceramic restorations such as inlays, onlays, overlay, veneers, crowns, and bridges, with the ultimate purpose of being aesthetic and reliable.

Kew-Words: Lithium disilicate, Indirect Restorations, Adhesion, Surface Treatment.

ÍNDICE

| | |
|--|-----------|
| I – INTRODUÇÃO..... | 13 |
| II - DESENVOLVIMENTO | 15 |
| 1. Cerâmica dentária | 15 |
| 1.1 Evolução histórica..... | 15 |
| 2.2 Classificação das cerâmicas dentárias | 16 |
| 2. Dissilicato de lítio | 17 |
| 2.1 Técnicas de processamento do dissilicato de lítio..... | 18 |
| 3. Adesão..... | 20 |
| 3.1. Tratamento de superfície..... | 22 |
| 3.2. <i>Monobond Etch & Prime</i> | 22 |
| 4. Marcas comerciais | 25 |
| 4.1. IPS e.max®..... | 26 |
| 4.2 .Vita ambria®..... | 33 |
| 4.3. Straumann..... | 37 |
| 4.4. Dentsply Sirona..... | 38 |
| 4.5. GC initial®..... | 42 |
| 5. O comportamento do dissilicato de lítio em molares..... | 46 |
| III - CONCLUSÃO | 51 |
| IV - BIBLIOGRAFIA..... | 53 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| Figura 1. Inclusão em material refratário e forno de injeção..... | 8 |
| Figura 2. Cerâmica parcialmente cristalizada e totalmente cristalizada..... | 9 |
| Figura 3. Demonstração da superfície cerâmica após ação do <i>Monobond Etch & Prime e IPS Ceramic Etching gel</i> | 12 |
| Figura 4. Microestrutura da cerâmica IPS e.max Press em dissilicato de lítio..... | 15 |
| Figura 5. Microestrutura IPS e.max CAD parcialmente e totalmente cristalizada..... | 17 |
| Figura 6. Microestrutura IPS e.max Ceram VS esmalte natural..... | 18 |
| Figura 7. Largura máxima para ponticos em regiões anteriores e posteriores..... | 19 |
| Figura 8. Diretrizes de desgastes para reabilitações com IPS e.max..... | 21 |
| Figura 9. Diretrizes de desgastes para reabilitação com Vitablocs..... | 25 |
| Figura 10. Diretrizes de desgastes para reabilitações com a cerâmica N!ce..... | 27 |
| Figura 11. Diretrizes de desgastes para reabilitações com Celtra Press..... | 29 |
| Figura 12. Diretrizes de desgastes para reabilitações com Celtra Duo..... | 31 |
| Figura 13. Níveis de translucidez e áreas a reabilitar com Lisi Press..... | 33 |

ÍNDICE DE TABELAS

| | |
|--|----|
| Tabela 1. Níveis de translucidez para as diferentes técnicas e reabilitações..... | 28 |
| Tabela 2. Panorama das variantes geométricas e cores da cerâmica Vita Ambria..... | 34 |
| Tabela 3. Taxa de sucesso da cerâmica <i>Vitablocs</i> entre 5 e 7 anos..... | 35 |
| Tabela 4. Indicações de reabilitações com <i>VitaBlocs</i> | 36 |
| Tabela 5. Sistema adesivos para reabilitações com <i>Celtra Press</i> | 40 |
| Tabela 6. Diretrizes de desgastes para reabilitações com <i>Lisi Press</i> | 45 |

ÍNDICE DE ABREVIATURAS POR ORDEM ALFABÉTICA

Al₂O₃ – Alumina

AlSiO - Silicato de Alumínio

B₂O₃ - Óxido de Boro

CAD – *Computer aided design*

CAM - *Computer-aided manufacturing*

CaO - Óxido de Cálcio

CeO₂ - Óxido de Cério

Er₂O₃ - Óxido Erbium

HDM – Micronização de alta densidade

HO – *High opacity*

HT - *High Translucency*

HV - Dureza de *Vickers*

K₂O - Óxido de Potássio

La₂O₃ - Óxido de Lantânio

Li₂O - Óxido de Lítio

Li₂Si₂O₅ - Dissilicato de Lítio

LT - *Low translucency*

MgO - Óxido de magnésio

Mm - Milímetros

MO - *Medium Opacity*

MPa – Mega Pascal

MT - *Medium Translucency*

Nm - Nanómetro

°C - Graus Celsius

P₂O₅ - Óxido de Fósforo

Pr₆O₁₁ - Óxido de *Praseodymium*

SiO₂ - Dióxido de Silício

TiO₂ - Dióxido de Titânio

V₂O₅ - Pentóxido de Vanádio

ZnO - Óxido de Zinco

ZrO₂ - Dióxido de Zircónio

µm – Micrómetro

I – INTRODUÇÃO

Vivemos num mundo onde existe uma constante necessidade de comunicar, sendo a forma mais universal de o fazer através do sorriso, que pode conduzir a sentimentos de felicidade, confiança e bem-estar. Dada esta aptidão que todos temos, existe uma maior procura de cuidados orais por maior parte das população, havendo, conseqüentemente, uma maior prevenção da saúde oral (Carneiro, 2016; Dunne, 2003).

Dada essa necessidade de melhorar a estética do sorriso, surgiram em 1886 os primeiros *inlays* e as primeiras coroas de cerâmicas feldspáticas fundidas, tendo como seu fundador, Charles Land. Oito anos depois, no ano de 1894, foi possível manusear-se a cerâmica com diferentes formas, através do aparecimento do forno elétrico, e posteriormente, introduzir as coroas de cerâmica no mundo da medicina dentária restauradora (Anusavice et al., 2015; Babu et al., 2015; Ribeiro et al., 2008; Shrivastava et al., 2014).

Nos dias de hoje sabe-se que o material restaurador mais favorável para reabilitação oral é a cerâmica, sendo esta a primeira solução a ser usada quando se pretende uma alta resistência à abrasão, boa integridade das margens, semelhança com a estrutura dentária, reduzida condução térmica, cor estável, biocompatibilidade e ainda uma baixa aglomeração de bactérias. Em contrapartida, é de conhecimento geral que as cerâmicas de vidro apresentam uma fragilidade considerável e que estas têm uma reduzida resistência à tração que pode culminar em várias fraturas à superfície no material (Dunne, 2003; Lee et al., 2017; Thompson & Rekow, 2004).

Com o aparecimento destes novos materiais restauradores, surgiu igualmente a necessidade de desenvolver novos cimentos capazes de aumentar a durabilidade dos mesmos na cavidade oral e, posteriormente muitas vezes por uma questão estética, realizar substituições das restaurações metalo-cerâmicas dos pacientes. Foram incrementadas novas técnicas, de forma a aumentar a longevidade e a retenção destas restaurações, como é o caso da junção de ítrio e zircónia, aumentando assim a qualidade das suas propriedades mecânicas e físicas (Gomes et al., 2008; Stevenson & Ibbetson, 2010).

O ácido fluorídrico permite que exista uma maior retenção da peça restauradora ao tecido dentinário, devido não só às irregularidades que o mesmo forma como também

à degeneração que provoca na matriz vítrea. A cerâmica de dissilicato de lítio é bastante sensível ao ácido e, devido a esse fator, o adesivo que será posteriormente colocado irá fixar-se com uma elevada adesão ao material, aumentando, desta forma, a retenção mecânica (Brum et al., 2011).

As semelhanças ao tecido dentário por parte da cerâmica proporcionam um aumento da longevidade da reabilitação dentária efetuada, permitindo uma excelente adaptação da mesma aos tecidos ao nível do periodonto (Thompson & Rekow, 2004).

A sensibilidade da superfície das cerâmicas vai determinar se estas são resistentes ou não ao ácido. As mais sensíveis vão necessitar da ação do ácido para criar microporosidades derivado da exposição da matriz cristalina devido à degeneração da matriz vítrea. Estes tipos de cerâmicas, como por exemplo, as de forma feldspática, as de feldspato reforçado por leucita e ainda as cerâmicas de dissilicato de lítio, possuem retenção micromecânica graças aos microporos que são gerados. Por outro lado, há o grupo das cerâmicas que são resistentes ao ácido, onde não ocorre degeneração da superfície do material aquando da utilização do ácido fluorídrico, facto este devido à baixa ou nula quantidade de silício e zircónia (Gomes et al., 2008; Thompson & Rekow, 2004).

Atualmente, existe no mercado uma vasta diversidade de sistemas cerâmicos, com indicações de utilização variada, de acordo com o fabricante em questão, não existindo exclusivamente apenas uma cerâmica que possa ser utilizada em todos os casos clínicos de reabilitação (Gomes et al., 2008).

Posto isto, o objetivo deste trabalho é realizar uma revisão da literatura, abordando temas como a história da cerâmica dentária, a composição de diversos sistemas, bem como a estrutura básica da cerâmica, enfatizando as características e limitações principais das cerâmicas dentárias mais utilizadas.

II – DESENVOLVIMENTO

1. CERÂMICA DENTÁRIA

A cerâmica utilizada em medicina dentária é obtida através de procedimentos que ocorrem a temperaturas bastante elevadas. É composta por vidros de silicato, cerâmicas vítreas, porcelanas, sólidos cristalinos, fosfatos, sulfatos e ainda óxidos metálicos e semimetálicos. A palavra cerâmica provém do grego “*keramos*” cuja definição é “queimar coisas” e caracteriza-se por ser o material mais antigo produzido pelo ser humano. Esta apresenta propriedades que a difere dos outros materiais usados igualmente no consultório dentário como são exemplo, a resina acrílica, a resina composta e o metal. É considerada um material inorgânico e não metálico e as suas características mecânicas, químicas, térmicas e físicas tornam-na única (Anusavice et al., 2012; Babu et al., 2015; Messer et al., 1991; Southan, 1970).

Outros autores preferem definir as cerâmicas como um material inorgânico de alta fusão, visto ser a propriedade que faz a distinção entre os restantes materiais existentes no mundo da medicina dentária (Babu et al., 2015; Derek & Wilson, 1975; Hamouda et al., 2010).

1.1. EVOLUÇÃO HISTÓRICA

Em 1953, Stanley Donald Stookey descobriu a cerâmica de vidro, embora não propositalmente para aplicações na área da saúde oral. Acidentalmente Stookey ultrapassou a temperatura de um teste, onde em vez de atingir os supostos 600°C, o forno atingiu os 900°C. Surpreendentemente foi possível observar um material branco, com a forma mantida e com uma dureza admirável. Foram publicados artigos, sobre as qualidades da cerâmica vítrea serem notórias, com porosidades quase inexistentes ou mesmo nulas, sendo assim reconhecida pela Comissão Internacional de Vidro (Da Silva et al., 2020; Sánchez-Vázquez et al., 2013).

Em 1963, a Vita Zahnfabrik foi a primeira marca a desenvolver a porcelana em contexto comercial. Contudo, ao longo dos anos foram surgindo várias alterações à cerâmica inicial, apresentada por Chemant, no ano de 1789, que continha diversas limitações por se tratar de um material primitivo. Vários anos depois, em 1903, apareceu

a primeira coroa em cerâmica, lançada por Charles Land, colocando desta forma um fim às limitações que existiam, tais como, o facto de não ser exequível uma coroa individual. No entanto, esta reabilitação também continha lacunas, como por exemplo, a sua fratura ser bastante frequente, mesmo sendo usada em dentes unitários e apresentar uma estética favorável. Para recobrir infraestruturas metálicas usavam-se as cerâmicas feldspáticas, que exibiam desempenhos favoráveis, mas apenas para essa finalidade, dado o facto da sua resistência mecânica ser bastante baixa (Anusavice et al., 2012; Neto et al., 2020; Amoroso et al., 2012).

As coroas totalmente em cerâmica foram descobertas um pouco mais tarde, sendo uma restauração sem presença de uma base metálica, pois esta era substituída por um núcleo de alumina (Al_2O_3), opaco e branco, basicamente constituído por uma matriz vítrea que possuía 40 a 50 % do seu peso no material alumina. Este desenvolvimento das cerâmicas teve como responsáveis McLean e Hughes (Anusavice et al., 2012; Silva et al., 2020).

Relativamente às evoluções da cerâmica também no Liechtenstein, a partir de 1990, a Ivoclar/Vivadent permitiu o aparecimento da cerâmica injectada, com pouco mais de 30% do seu volume em leucite. Esta cerâmica, com o nome de *IPS Empress*, continha uma resistência mecânica reduzida, daí limitar-se o seu uso unicamente para dentes anteriores, individualmente. Apenas com o aparecimento da nova versão, *IPS Empress 2* é que foi possível expandir a utilização da cerâmica para a confeção de pontes até três elementos, sendo possível chegar até ao segundo pré-molar, graças a 70% do volume ser constituído por dissilicato de lítio (Ivoclar, 2017a; Willard & Gabriel, 2018).

Uma das principais características do dissilicato de lítio é a biocompatibilidade, possui também uma excelente adesão, uma boa resistência ao desgaste, abrasão e tensão, cisalhamento, cor estável, transmissão de luz e permite preparos menos invasivos. Todas estas propriedades fazem com que este material seja cada vez mais utilizado na reabilitação de múltiplos dentes, o que não seria possível sem a grande evolução e desenvolvimento da cerâmica, graças à melhor compreensão do material em si, da sua química e da engenharia de produção da mesma (Dal Piva et al., 2020; Silva et al., 2020).

1.2 CLASSIFICAÇÃO DAS CERÂMICAS DENTÁRIAS

A categorização das cerâmicas na medicina dentária depende de vários factores tais como, a técnica utilizada para o seu fabrico, a temperatura de fusão, a composição a nível

químico, a sua microestrutura, o tipo de restauração, potencial de abrasão da cerâmica, a resistência existente à fratura, o seu nível de translucidez e a fase cristalina em que se encontra. No entanto, é importante referir que a classificação da cerâmica dentária depende principalmente dos quatro primeiros tópicos supramencionados (Anusavice et al., 2012; Neves, 2016; Amoroso et al., 2012).

Dos fatores de classificação mencionados acima, vale ressaltar o processo de fabrico onde tem sido possível observar um grande desenvolvimento devido às inovações tecnológicas e a temperatura de fusão, que pode ser dividida em alta, média, baixa e ultrabaixa fusão (Anusavice et al., 2012; Fons-Font et al., 2006; Robert, 2004).

Em suma, é possível agrupar as cerâmicas em três tipos:

- ⇒ Cerâmica colocada pelo método tradicional de estratificação
- ⇒ Cerâmica injectada
- ⇒ Cerâmica por CAD/CAM

Em relação à microestrutura das cerâmicas, esta encontra-se diretamente relacionada com a composição química, havendo igualmente quatro grupos de divisão das cerâmicas, de acordo com a diferença percentual entre a fase vítrea e a cristalina.

- Cerâmica vítrea (óxido de silício em grande quantidade + alumina em pequena quantidade = aluminossilicatos. Contendo potássio ou sódio que dá origem ao feldspato);
- Cerâmica vítrea reforçada com a adição de componente cristalina. Dividida em 3 subgrupos:
 - ⇒ 15 a 25 % de leucite (baixa a moderada concentração)
 - ⇒ 50 % em média de leucite (alto conteúdo de leucita)
 - ⇒ 70 % composto por matriz vítrea de silicato de lítio
- Cerâmica cristalina com infiltração de material vítreo (Pó + líquido = Suspensão de cerâmica);
- Cerâmica policristalina (anteriormente designada por All Ceram Alumina, criada por Nobel Biocare™) (Neves, 2016).

2. DISSILICATO DE LÍTIO

O dissilicato de lítio veio revolucionar o mundo da reabilitação aquando da sua aparição em 1999. Faz parte do grupo das cerâmicas vítreas, tendo na sua composição

vidro de silicato de alumínio (Al_2SiO_5) e ainda óxido de lítio (Li_2O), permitindo realizar reabilitações até ao segundo pré- molar (Dal Piva et al., 2020; Pinho, 2015).

Esta cerâmica apresenta características únicas que a distinguem de tantos outros materiais, como por exemplo, os grãos do mesmo têm a forma de uma agulha e entrelaçam-se entre si, o que confere uma elevada resistência ao choque térmico, resistência mecânica e ainda sensibilidade à erosão, características estas, moderadas pela resistência à fratura do próprio material (Bispo, 2017; Carneiro, 2016; Palla et al., 2018).

Uma propriedade do dissilicato de lítio igualmente importante é a sua elevada estética, possibilitando a existência de uma arcada harmoniosa, para além da sua elevada resistência mecânica quando comparado com outros materiais, como por exemplo, as cerâmicas feldspáticas, que permitem obter uma cimentação adesiva (Dal Piva et al., 2020; Monmaturapoj et al., 2013).

Para além das características mencionadas anteriormente, também foi possível apurar outros aspetos positivos, como por exemplo o facto de que o acrescento de outros elementos como o óxido de potássio (K_2O) e o óxido de alumínio (Al_2O_3) aumentavam a longevidade e a estabilidade do mesmo (Carneiro, 2016).

Relativamente à viscosidade desta cerâmica, foi importante ainda a junção com outros componentes de forma a melhorar esta propriedade e a própria capacidade de ser injectável, tais como: o óxido de magnésio (MgO) e o óxido de lantânio (La_2O_3). Juntamente a estes acrescentaram-se outros, tais como, óxido de cálcio (CaO), óxido de zinco (ZnO), dióxido de zircónio (ZrO_2) e ainda o óxido de fósforo (P_2O_5), sendo este último responsável por cristalizar o dissilicato de lítio, servindo como agente de nucleação (Carneiro, 2016; Monmaturapoj et al., 2013; Amoroso et al., 2012).

2.1. TÉCNICAS DE PROCESSAMENTO DO DISSILICATO DE LÍTIO

O processamento do dissilicato de lítio pode ser dividido em várias técnicas, tais como, método convencional de estratificação, método cera perdida/injectável e sistema computadorizado CAD/CAM (Carneiro, 2016).

2.1.1. ESTRATIFICAÇÃO

O método convencional de estratificação baseia-se na utilização de um líquido e de um pó de forma a conferir uma anatomia adequada. Esta construção é feita sob um

troquel, sendo depois colocada no forno a vácuo, de forma a eliminar a humidade e a condensar a cerâmica (sinterização). A temperatura seleccionada varia de acordo com as instruções fornecidas pelo fabricante. No método de sinterização, quando ocorre o ponto de contacto das partículas, desenvolve-se o processo de fusão, aumentando assim a densidade da cerâmica (Anusavice et al., 2012; Carneiro, 2016; Neto et al., 2020).

2.1.2. INJECTÁVEL

O método de cera perdida ou igualmente denominado de injectável, surgiu nos anos 80 e consiste em retirar a cera da restauração que foi anteriormente produzida no modelo de gesso e transferi-la para um material refratário, este último é submetido a temperaturas bastante elevadas, dentro de um forno para ser possível a evaporação total da cera. Posteriormente, desloca-se o refratário para outro forno para realizar o método injectável, que consiste em introduzir um lingote de cerâmica para o local onde se encontrava o padrão de cera, isto é, para o interior desse mesmo refratário (Figura 1). Este procedimento é conseguido devido ao calor que o forno produz, que acaba por transformar o lingote num material com maior viscosidade e uma vez que este foi anteriormente colocado na abertura do refratário foi possível a sua introdução no interior do mesmo, através de um cursor de alumina que se encontrava nivelado com o lingote de cerâmica e a exercer pressão sobre este (Anusavice et al., 2012; Carneiro, 2016; Neto, et al., 2020).

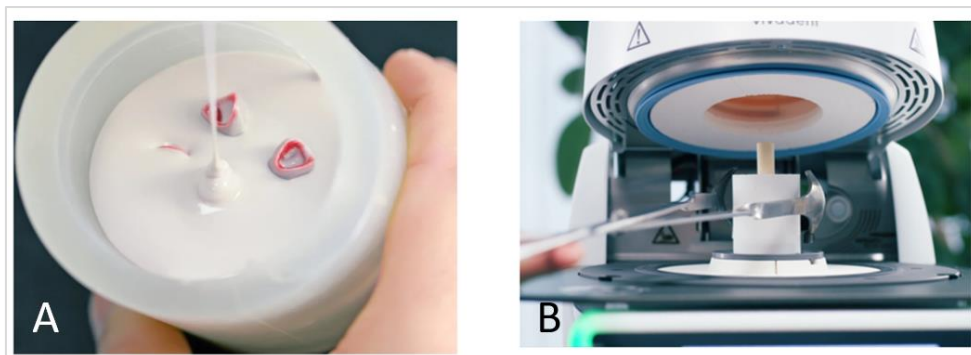


Figura 1. Inclusão em material refratário (A) e forno de injeção (B). Fonte: (Ivoclar, 2017b)

2.1.3. FRESAGEM

A técnica CAD/CAM representa um grande avanço da componente tecnológica, tornando o tempo de execução, muito menor e permitindo eliminar os erros provocados pela mão humana. Surgiu na década de 70, foi introduzida por Duret e consiste num procedimento digital de preparação da peça dentária, podendo ser desenhado no *software* o modelo de trabalho onde posteriormente será colocada a reabilitação cerâmica, seguida da fresagem em laboratório. Este método apresenta resultados bastante satisfatórios, seguros, detalhados e previsíveis (Anusavice et al., 2012; Bispo, 2017).

O sistema de fresagem utiliza blocos de cerâmica cristalizados, mas não na sua totalidade, pois encontram-se núcleos de metassilicato e dissilicato de lítio na sua composição, possibilitando a sua fresagem, visto que, os mesmos apresentam uma resistência à flexão de 130 +/- 30 Mpa. Posteriormente será necessária a sinterização no forno, neste caso com uma temperatura fixa de 850°C, por um período de tempo entre 20 e 25 minutos. Durante este procedimento irá ser estabelecida a cor do material, que terá sido escolhida previamente, bem como a modificação dos dois materiais presentes, isto é, a cristalização do dissilicato de lítio e a dissolução do metassilicato de lítio (Figura 2) (Bispo, 2017; Da Silva et al., 2020; Silva et al., 2020).

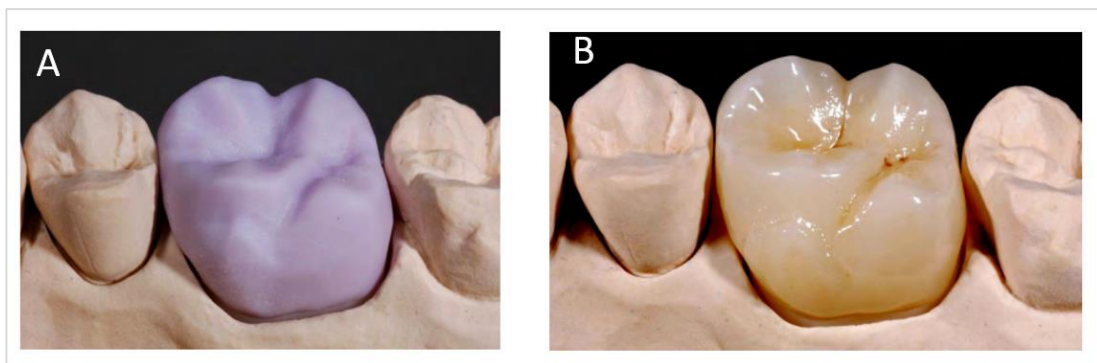


Figura 2. Cerâmica parcialmente cristalizada (A) e totalmente cristalizada após ciclo térmico (B). Adaptado de: (Ivoclar, 2015)

3. ADESÃO

Segundo Anusavice (2012), a adesão é formada por um conjunto de ações, físicas, químicas e mecânicas que irão permitir a união de uma superfície à outra. Essa adesão deve ter como capacidades, promover a resistência à tração aquando da separação das superfícies, dissipar a tensão e isolar a interface entre ambas as superfícies.

O principal meio de adesão ao esmalte e dentina encontra-se assente num processo de remoção dos minerais presentes nos tecidos duros dos dentes, que irão ser posteriormente preenchidos por monómeros de resinas, conferindo-lhes as características citadas no paragrafo anterior. O esmalte é formado por uma arquitetura tridimensional complexa, constituído maioritariamente por matéria inorgânica de cristais de hidroxiapatita e poucos componentes orgânicos como água e gorduras. A degradação dos minerais acontece quando é feito o condicionamento com ácido fosfórico, que degrada os primas do esmalte. O espaço deixado pela degradação irá ser facilmente substituído por agentes de ligação hidrofóbicos. Após a fotopolimerização, a microretenção, irá encontrar-se consolidada, e ao longo do tempo o selamento da interface irá permanecer estável (Anusavice et al., 2012; Nikaido et al., 2020; Oliveira et al., 2010; Ritter, 2006).

A adesão ao esmalte é um procedimento seguro devido ao alto teor de matéria inorgânica (86%) de hidroxiapatite, (12%) de água e apenas (2%) de matéria orgânica, tornado assim a adesão eficiente. Já na dentina o mesmo não acontece, pois contém uma elevada percentagem de matéria orgânica, cerca de (30%), tendo ainda (50%) de matéria inorgânica e (20%) de água (Anusavice et al., 2015; Cardoso et al., 2011; Hooshmand et al., 2002; Ritter, 2006).

Esta composição torna o substrato menos favorável à adesão devido à heterogeneidade que se encontra dependente de outros fatores. Quando desmineralizada, a dentina, a matriz de colagénio entra em colapso, impedindo a entrada do adesivo e causando a dissolução do mesmo (Anusavice et al., 2012; Cardoso et al., 2011; Zhou et al., 2019).

Em termos práticos, o início do processo de adesão passa pelo uso de um jacto de óxido de alumínio para tratar o preparo dentário a ser aderido, seguido da sua lavagem e condicionamento do esmalte com ácido ortofosfórico (37%), lava-se com água por 15 segundos novamente, secando o esmalte em seguida, podendo recorrer ao álcool para

potencializar o efeito de secagem, finalmente aplica-se o adesivo com um *microbrush* por 15 segundos e não se fotopolimeriza (Canay et al., 2001; Magne, 2005; Magne & Belser, 2002; Samartzi et al., 2021).

O compósito previamente aquecido deve ser aplicado na peça protética que irá ser aderida ao preparo. Após retirar o excesso de compósito, deverá fotopolimerizar-se por 20 segundos cada superfície da reabilitação, estando ainda indicado fazer a aplicação de glicerina e voltar a polimerizar mais 20 segundos por superfície e por fim realizar o respetivo polimento (Hooshmand et al., 2002; Magne & Nielsen, 2009; Samartzi et al., 2021).

3.1. TRATAMENTO DE SUPERFÍCIE

Conforme foi falado no tópico anterior, a adesão entre o dente e a resina composta acontece através de um condicionamento do remanescente dentário para desmineralizá-lo, sendo posteriormente realizada a colocação de um adesivo na superfície, seguida da polimerização, o que permite formar uma camada híbrida favorável à adesão micromecânica. Esta descoberta permitiu a possibilidade de aderir próteses fixas a dentes através de uma resina, sendo igualmente necessária a preparação da face interna da cerâmica antes de se iniciar a adesão com a resina composta (Lung & Matinlinna, 2012; Magne & Belser, 2002; Oliveira et al., 2010).

A adesão ao dissilicato de lítio é conseguida através do jateamento prévio com óxido de alumínio que opcionalmente pode ser revestido por sílica (*Cojet*® da 3MESPE), seguido pelo condicionamento com ácido fluorídrico (4%) durante 60 segundos. Com o *microbrush* em movimentos circulares aplica-se o ácido ortofosfórico (37%), lava-se em abundância até não ser visível nenhuma partícula e volta-se a aplicar o ácido ortofosfórico. Nos ultrassons com água destilada ou álcool (95%) coloca-se a peça a ser aderida por 4 minutos. Passado o tempo dos ultrassons retira-se a peça, seca-se e aplica-se álcool novamente. A partir desse ponto inicia-se a aplicação do agente de união (silano) por 20 segundos, com o auxílio de um *microbrush*, seca-se por o período de 1 minuto se for em forno (100°C) ou por 2 minutos se for com secador. Caso se observe que a peça ainda contém brilho é aconselhado lavar com água numa temperatura de 80°C. Finalmente, deve-se aplicar o adesivo de forma homogénea, sendo de extrema importância não fotopolimerizar a peça nessa etapa (Bouschlicher et al., 1999; Canay et

al., 2001; Lung & Matinlinna, 2012; Magne & Douglas, 1999; Magne, 2005; Samartzi et al., 2021).

3.2. MONOBOND ETCH & PRIME®

No caso do *Monobond Etch & Prime*, o ataque ácido e o agente de união (silano) citados anteriormente são realizados numa só etapa e a superfície vitrocerâmica fica pronta a ser aderida com a utilização de um só frasco. Isto é possível devido aos seus constituintes, como é o caso do polifluoreto de amónio que se responsabiliza pela microporosidade, do trimetoxipropil metacrilato que é o silano incorporado nesse mesmo frasco, dos solventes como a água e o álcool e, por fim, do corante alimentar verde (Anusavice et al., 2015).

O resultado do condicionamento como o *Monobond Etch & Prime* foi comparado com superfícies tratadas com ácido fluorídrico (*IPS Ceramic Etching Gel*). É possível observar na figura 3 que, o efeito corrosivo criado pela ação do *Monobond Etch & Prime* é inferior ao do ácido fluorídrico, porém, as micro retenções criadas pelo *Monobond Etch & Prime* são suficientes para estabelecer uma ligação adesiva segura (Anusavice et al., 2015; Dentsply, 2017b; Straumann, 2020; Vita, 2020; Ivoclar, 2017b).

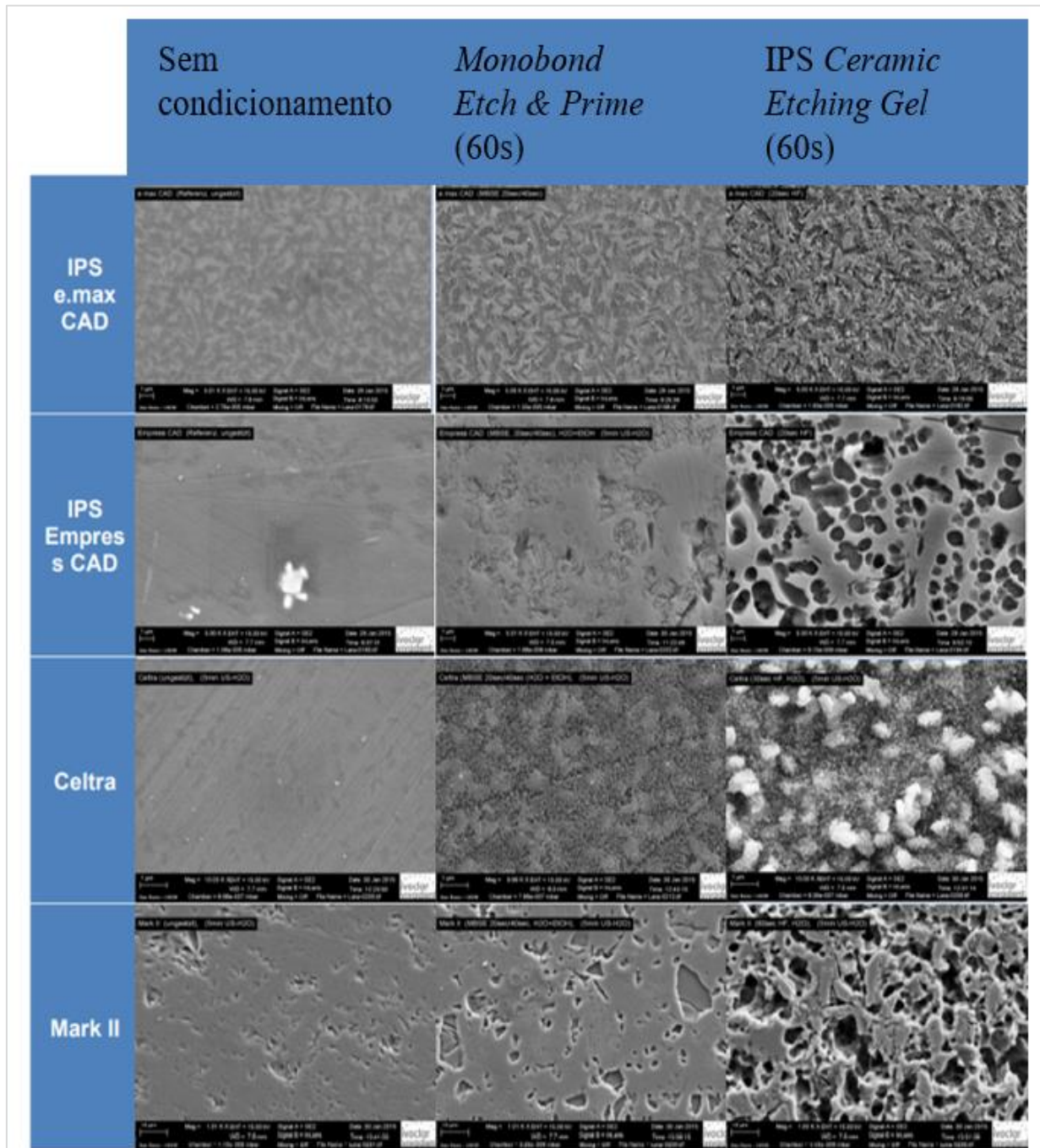


Figura 3. Demonstração da superfície cerâmica após a ação do Monobond Etch & Prime e do IPS Ceramic Etching Gel. Adaptado de: (Vivadent, 2017b).

4. MARCAS COMERCIAIS

Como já foi visto anteriormente, as limitações da cerâmica IPS *Empress*® levaram a que se tornasse necessário o desenvolvimento deste material, surgindo então a IPS *Empress*® 2, com 70% de cristais de dissilicato de lítio e com uma elevada resistência, de 3,3 MPa (Anusavice et al., 2012; Gomes et al., 2008).

Com a nítida evolução desta cerâmica, não apenas os médicos dentistas demonstraram uma grande adesão, como também os próprios pacientes demonstraram preferência por efetuar reabilitações com este tipo de material com uma estética favorável aliada a uma resistência redobrada (Anusavice et al., 2012).

Não só as características supramencionadas eram uma preocupação, como também o coeficiente de abrasão deveria ser tido em conta, daí surgir a necessidade de se desenvolver uma cerâmica de extrema baixa fusão, que acabou por surgir dois anos após a IPS *Empress*® 2, ou seja, em 1992, pela *Duceram LFC*®. Esta cerâmica apresenta três propriedades que a distinguem:

1ª: Possui água incorporada na sua constituição, mais propriamente no vidro de silicato, para se conseguir manter baixa a temperatura de transição vítrea, bem como a viscosidade do material e a temperatura de cozimento, por outro lado, aumenta o coeficiente de expansão térmica o que é um aspeto positivo para se conseguir utilizar como porcelana de recobrimento de outros metais;

2ª: Tem uma capacidade de reparação com uma espessura de até 1 µm;

3ª: Apresenta uma opalescência bastante elevada devido às suas nanopartículas (entre os 400 a 500nm) que permitem a reflexão dos tons azuis existentes à superfície e dos tons amarelos presentes no interior deste material (Anusavice et al., 2012; Neto et al., 2020; Pinho, 2015).

Com o aparecimento desta cerâmica com alto teor de dissilicato de lítio e a sua notoriedade no mundo da medicina dentária, muitas outras marcas comerciais procuraram começar a comercializar o mesmo tipo de material, dada a sua elevada procura. Existem no mercado várias empresas que disponibilizam esta cerâmica, como por exemplo, a Vita®, a Straumann®, a Dentsply® e a GC® (Dentsply, 2017b; GC, 2018; Straumann, 2020; Vita, 2020; Ivoclar, 2006).

Seguidamente irão ser descritas de forma mais detalhada as marcas comerciais mais comercializadas bem como as composições do material, instruções de utilização e protocolos de adesão que cada uma defende.

4.1. SISTEMA IPS E.MAX®

Este sistema inovador abrange o óxido de zircónio e a cerâmica de dissilicato de lítio, apresentados tanto no sistema CAD/CAM como no injectável (e.max Press®), tendo assim revolucionado o mundo das cerâmicas. É igualmente disponibilizada uma cerâmica de vidro fluorapatite (IPS e.max. Ceram) que pode ser utilizada em ambos os sistemas mencionados anteriormente, visto que apresenta um coeficiente de expansão térmica semelhante a estes materiais (Da Silva et al., 2020; Kermanshah et al., 2012; Amoroso et al., 2012; Ivoclar, 2017b).

Os sistemas, injectável e CAD/CAM, utilizam blocos de dissilicato de lítio, fabricados através da injeção massiva, baseados na técnica de vidro, denominada de fundição ou injeção, através de um processo de fabrico contínuo. No caso das pastilhas IPS *Empress 2*, anteriormente utilizava-se um sistema de sinterização, no entanto, nesta nova prática recorre-se a parâmetros de fabricação melhorados que evitam o desenvolvimento de imperfeições nas pastilhas (GC, 2018; Höland et al., 2000; Vita, 2020).

Nestes lingotes a cor do material é conseguida através de iões polivalentes que são capazes de se dissolver no vidro, deixando de ser necessário impregnar pigmentos adicionais que, por sua vez, acabariam por ser fundidos aquando do atingimento da temperatura elevada de fusão. Este alcance da cor desejada a partir destes iões confere uma vantagem significativa ao processo de fabricação visto que os mesmos se difundem homogeneamente sem colocar defeitos no material, como se verificava no caso dos pigmentos usados anteriormente (Carneiro, 2016; Ivoclar, 2017b).

4.1.1. SISTEMA INJECTÁVEL

A gama IPS *e.max Press*, relativa ao sistema injectável, utiliza pastilhas de cerâmica vítrea e dissilicato de lítio de forma a realizar a técnica de injeção com uma capacidade de resistência no valor de 500 MPa resultantes da sua composição e conformação microestrutural como podemos observar na figura 4 (Ivoclar, 2017b).

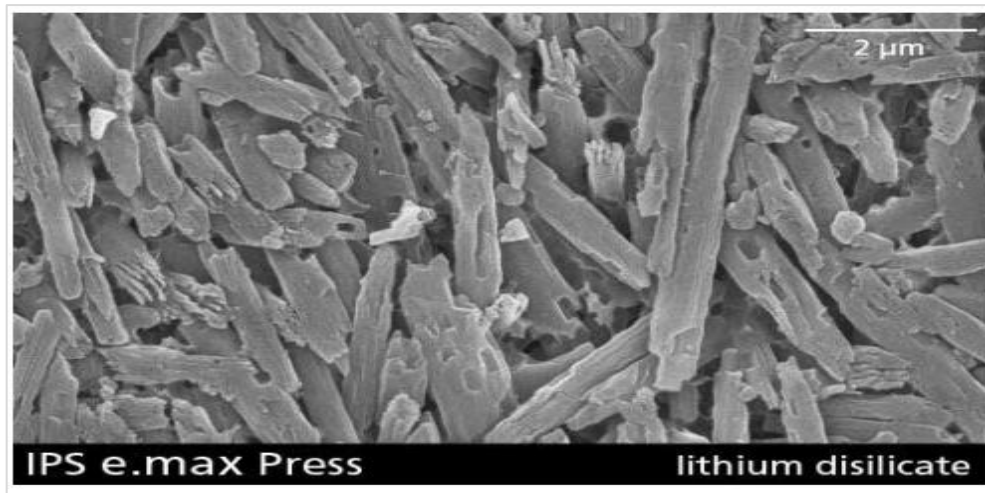


Figura 4. Microestrutura da cerâmica IPS e.max Press em dissilicato de lítio. Fonte: (Ivoclar, 2017b).

Estas pastilhas na opção monocromática, são encontradas em dois tamanhos, S e L e apenas num tamanho na opção policromática. Existem cinco diferentes níveis de translucidez, sendo que a que contém a maior, denomina-se HT (*High Translucency*), do inglês elevada translucidez e são utilizadas para restaurações de contorno máximo, seguindo a técnica conservadora e minimamente invasiva (ex. *onlays*, *inlays* e *facetas*). De seguida existem as pastilhas LT (*Low translucency*) do inglês baixa translucidez, onde se recorre a lingotes com translucidez mais baixa, como o próprio nome indica, para se fabricarem coroas, havendo a possibilidade de alcançar uma estética mais elevada nas restaurações, especialmente em regiões anteriores, usando a técnica de “*cut back*” (Höland et al., 2000; Ivoclar, 2017b).

Outro exemplo são as pastilhas MO (*Medium Opacity*), isto é, lingotes com opacidade média, utilizados para se fabricarem estruturas para dentes vitais ou apenas com uma pequena descoloração, servindo de base para a técnica de assentamento. As pastilhas HO, destinadas a dentes com uma certa descoloração ou com *abutments* de titânio, apresentam uma grande opacidade conferindo-lhe um nível de estética elevada. Por fim existem as pastilhas MT (*Medium Translucency*) com uma translucidez média, indicadas para restaurações que requerem maior brilho e translucidez, consistindo numa pastilha intermédia entre as pastilhas HT e LT (Ivoclar, 2017b; Palla et al., 2018).

Esta gama é indicada para restaurações de um dente unitário, para pontes na zona anterior ou até segundos pré-molares, para *onlays*, *inlays* e *overlays* pouco invasivos (1mm) e *facetas* de 0,3mm, encontrando-se também indicadas para estruturas implantadas. Desta forma surgiu um novo desenvolvimento destas pastilhas, denominado

IPS *e.max Press Multi*, utilizado para as coroas na técnica injectável, apresentando uma translucidez superior a nível incisal, com possibilidade de existirem diferentes tonalidades e diferentes graduações de cores como podemos observar na tabela 1, estando disponível nas seguintes cores: A-D A1, A2, A3, A3,5, B1, B2, C1, C2, D2 e BL2 (Ivoclar, 2017b).

| Translucidez | Técnica de processamento | | | Indicações | | | | | | | | |
|----------------------------------|---------------------------|---------------------|---------------------------|-----------------------------|--------------------------|--------|---------------|---------------|----------------------------|------------------------------------|-------------------------|---------------------|
| | Técnica de caracterização | Técnica de cut-back | Técnica de estratificação | Faceta oclusal ¹ | Faceta fina ¹ | Faceta | Inlay e onlay | Coroa parcial | Coroa anterior e posterior | Ponte com 3 elementos ² | Pilar protético híbrido | Coroa pilar híbrida |
| Multi | ✓ | ✓ | | | | ✓ | | | ✓ | | | ✓ |
| HT High Translucency | ✓ | ✓ | | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | | | | |
| MT Medium Translucency | ✓ | ✓ | | ✓ | ✓ | ✓ | | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| LT Low Translucency | ✓ | ✓ | | | | ✓ | | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| MO Medium Opacity | | | ✓ | | | | | | ✓ | ✓ | ✓ | |
| HO High Opacity | | | ✓ | | | | | | ✓ | ✓ | | |
| I Impulse | ✓ | ✓ | | ✓ | ✓ | ✓ | | | | | | |

Tabela 1. Níveis de translucidez para as diferentes técnicas e reabilitações. Fonte: (Ivoclar, 2017b).

4.1.2. SISTEMA CAD CAM

O IPS *e.max CAD* é utilizado na técnica CAD/CAM, constituído por dissilicato de lítio, onde os blocos são fabricados numa peça individual, numa fase parcialmente cristalizada. Na figura 5, podemos observar a estrutura microscópica tanto parcialmente como totalmente cristalizada. É de ressaltar que a fresagem ocorre de forma mais rápida devido à fase cristalina intermédia, levando à criação de cristais de metassilicato de lítio, Li_2SiO_3 , favorecendo uma alta estabilidade de borda e uma alta resistência. Ocorre igualmente formação de cristais de dissilicato de lítio, $\text{Li}_2\text{Si}_2\text{O}_5$, que concedem essa resistência elevada, uma boa tonalidade e ainda níveis de translucidez MO, LT e HT às pastilhas, que serão pormenorizados mais à frente. De forma a serem finalizadas, as

restaurações passam pelo processo de fresagem, sendo sinterizadas posteriormente (Fradeani & Barducci, 1996b; Ivoclar, 2014, 2015).

Um material bastante estético que se aproxima com perfeição à cor do dente natural é o IPS e.max CAD MO, que opcionalmente pode ser estratificado com IPS e.max. Ceram. Os blocos LT apresentam uma translucidez bastante reduzida e tonalidades de A a D e por este motivo, as restaurações são verdadeiramente anatómicas (Ivoclar, 2014, 2015). Por outro lado, as HT alcançam uma força final de 360 MPa, com todas as particularidades essenciais a um material bem confeccionado, ideais para *onlays* e *inlays*. (Ivoclar, 2014, 2015; Ivoclar, 2006, 2017).

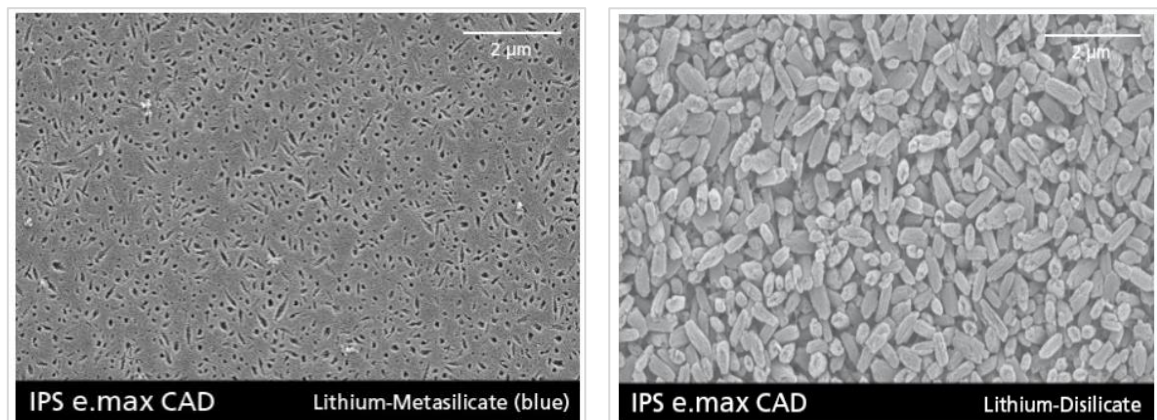


Figura 5. Microestrutura IPS e.max CAD® onde é possível observar a direita a estrutura parcialmente cristalizada e a esquerda totalmente cristalizada. Fonte: (Ivoclar, 2015).

4.1.3. IPS E.MAX CERAM

É possível realizar estratificações nas restaurações que são produzidas através de pastilhas IPS e.max CAD e IPS e.max Press graças ao aparecimento da cerâmica IPS e.max. Ceram, composta por cristais de nano-fluorapatite de baixa fusão similarmente aos dentes naturais da cavidade oral, não contendo na sua composição feldspato ou leucita. Estes cristais de partículas de pequeno tamanho, entre 100 e 300 nanómetros, conferem ao material propriedades bem definidas e controladas pelos mesmos, bem como pelos cristais de micro-fluorapatite, com uma variação de 1 a 2 µm (Figura 6). Este material foi obtido de forma a conter as características corretas de luminosidade, opalescência e translucidez, sendo este facto possível devido às suas concentrações de cristais de apatite, que se encontram na quantidade ideal, para que existam esses contrastes necessários (Carneiro, 2016; Ivoclar, 2017a; Willard & Gabriel, 2018).

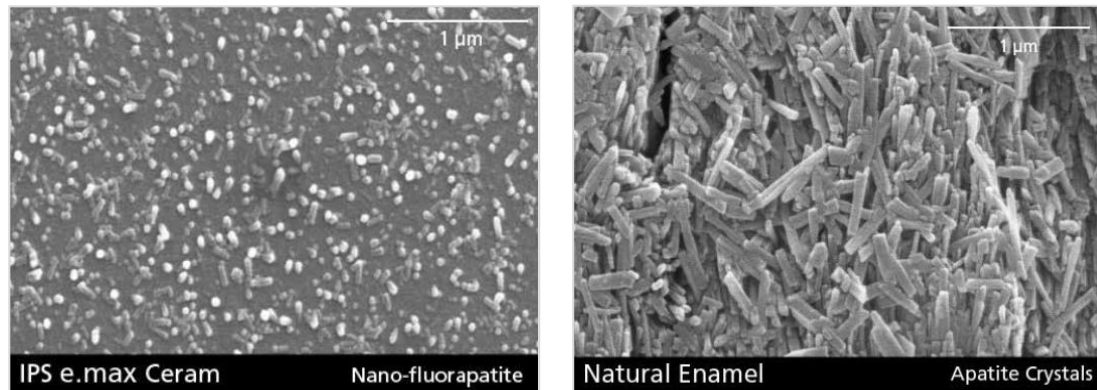


Figura 6. Microestrutura IPS e.max. Ceram® VS esmalte natural. Fonte: (Ivoclar, 2017).

A utilização deste material está indicada nos seguintes:

- ⇒ IPS e.max Press
- ⇒ IPS e.max CAD (cristalizado)
- ⇒ IPS e.max ZirCAD (sinterizado)
- ⇒ IPS e.max ZirPress
- ⇒ Zenostar (sinterizado)

4.1.4. ÁREAS DE APLICAÇÃO

O sistema IPS *Empress*® pode ser aplicado em reabilitações com *inlays*, *onlays*, facetas, coroas totais, coroas monocromáticas e policromáticas tanto nos dentes anteriores como nos posteriores, devendo o seu preparo ser minimamente invasivo ($\geq 1\text{mm}$). Pode ainda ser utilizado para a confecção de pilares sobre implantes e coroas sobre implantes aparafusadas com recurso a *abutments* híbridos em todo o tipo de dentes e pontes de três elementos, utilizando o 2º pré-molar como dente pilar, não sendo possível usar em molares (Ivoclar, 2017a; Pinho, 2015).

4.1.5. CONTRAINDICAÇÕES

Não é indicado o uso deste sistema em coroas que contenham metal, em situações em que o paciente possua uma ponte adesiva, coroa em *cantilever*, ponte com largura $> 11\text{mm}$ nos dentes anteriores ou com largura $> 9\text{mm}$ nos pré-molares como é possível

observar na figura 7, caso apresente também preparos que apresentem margens afiadas, sem suporte anatômico suficiente, preparos com diferentes espessuras, com ausência de guias caninas ou caso o paciente apresente bruxismo severo (Fradeani & Barducci, 1996a, 1996b; Ivoclar, 2014, 2015, 2017a; Palla et al., 2018).



Figura 7. Largura máxima dos pônticos para regiões anteriores e pré-molares Fonte: (Ivoclar, 2017b).

4.1.6. PREPARAÇÃO DENTÁRIA

Para se obter resultados satisfatórios com qualquer tipo de material utilizado, e um pilar essencial para que essa situação seja possível é a obtenção de espaço suficiente. Aquando da realização do preparo do dente, nas restaurações IPS e.max Press e IPS e.max CAD, as espessuras mínimas de cada face deverão ser respeitadas, como se pode observar na figura 8 (Ivoclar, 2017b). As diretrizes de preparos para a cerâmica IPS e.max não diferem em termos gerais, mas quando se trata de redução vestibular é possível observar que no caso da cerâmica IPS e.max Press, está indicado uma redução mais conservadora em relação a IPS e.max CAD. No caso das coroas com o material dissilicato de lítio IPS e.max, com uma força de 500 MPa, juntamente com a cimentação do adesivo, deverá ser possível obter uma espessura de no mínimo 1 mm. Na figura 8 podemos observar o desgaste indicado para cada tipo de reabilitação (Höland et al., 2000; Ivoclar, 2014, 2017b, 2017a; Kermanshah et al., 2012).

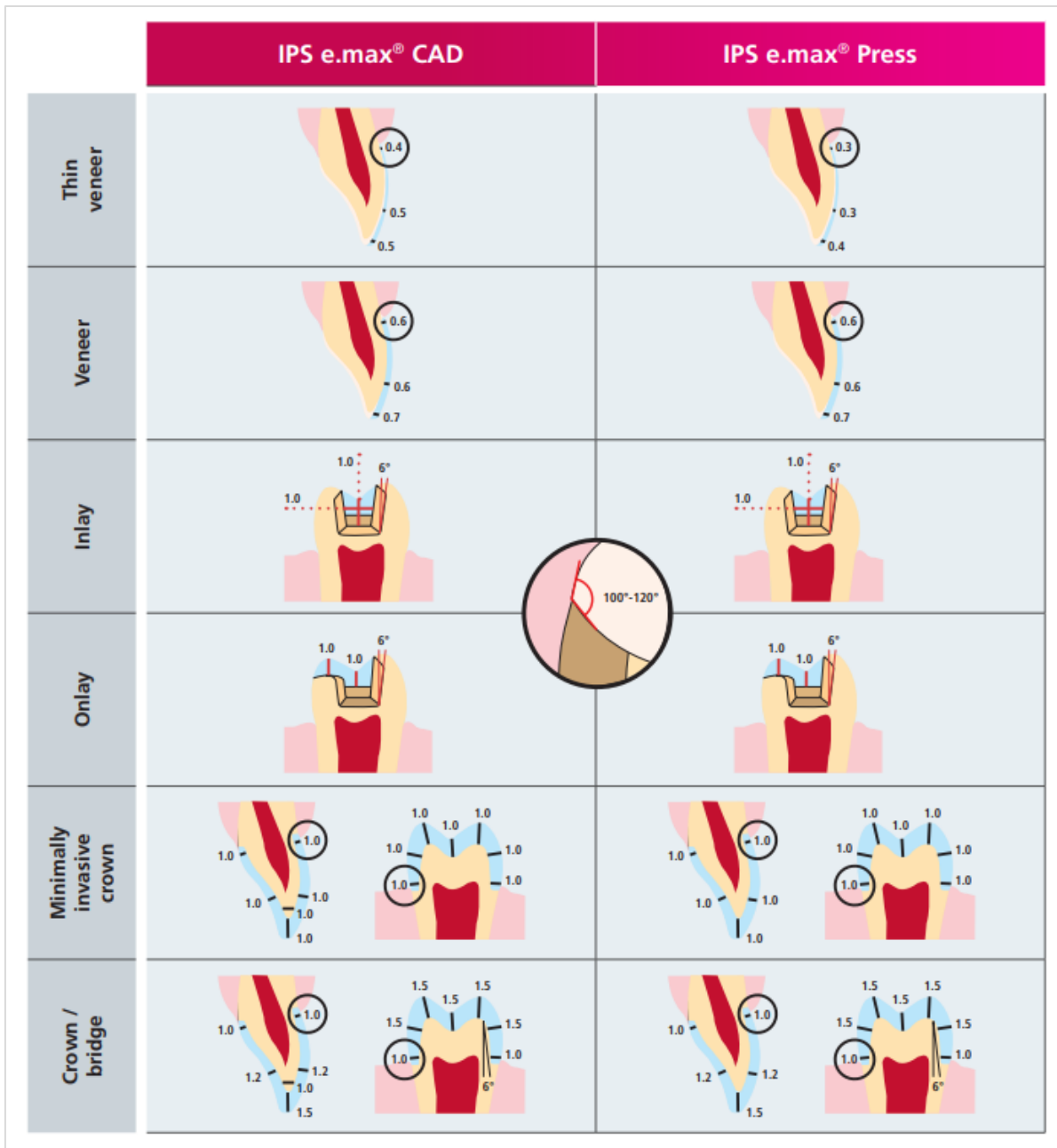


Figura 8. Diretrizes de desgaste para reabilitações com IPS e.max. Fonte: (Ivoclar, 2017b).

4.2. VITA AMBRIA

A Vita Ambria lançou uma gama de cerâmica à base de dissilicato de lítio com um reforço através do óxido de zircónio, que pode ser encontrada em pastilha injectável (*press solutions*) ou blocos de fresagem (VitaBlocs) (Vita, 2020).

4.2.1. PRESS SOLUTIONS

A *Press Solutions* consiste numa pastilha injectável que apresenta resultados naturais e satisfatórios, apresentando uma dinâmica de luz distinta e uma cor perfeitamente compatível com os dentes naturais, conferindo-lhe uma boa estética. A cerâmica injectável é distinguida pelo seu processamento bastante eficaz (Höland et al., 2000; Palla et al., 2018; Vita, 2020).

Quando se pretende obter efeitos estéticos excelentes e duradouros recorre-se ao sistema de cerâmica injectável de dissilicato de lítio reforçado com zircónio, indicado para reabilitações com facetas, *inlays* e/ou *onlays*, coroas parciais, totais e pontes, possíveis de se executar em qualquer dente excluindo os molares (Vita, 2020).

A nível de características, esta gama apresenta uma resistência biaxial de 550 MPa, inclui pastilhas de cerâmica injectada, nos tamanhos S e L, com dois escalões de translucidez T e HT, abrange ainda um sistema de mufla, êmbolos de injeção e material de revestimento. No que toca aos componentes, é constituído por: dióxido de silício SiO_2 numa composição de 58-66%; óxido de lítio Li_2O com uma percentagem de 12-16% e reforçado com óxido de zircónio a 8-12%, entre outros. Na tabela 2 é possível visualizar a gama da marca Vita Ambria (Vita, 2020a, 2020b).

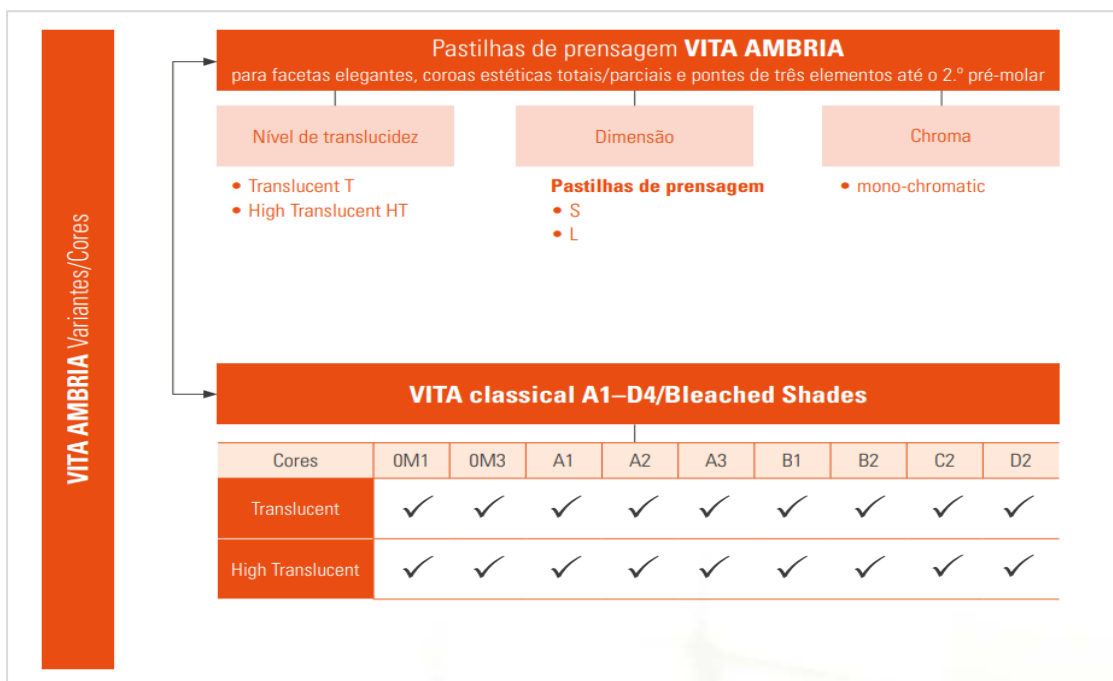


Tabela 2. Panorama das variantes geométricas e cores da cerâmica Vita Ambria. Fonte: (Vita,2020a).

4.2.2. VITABLOCS PARA SISTEMA CAD CAM

O sistema Vitablocs divide-se essencialmente em três grupos: *Mark II*, *TriLuxe* e *RealLife*. O primeiro é monocromático e o seu uso é indicado para coroas parciais, *inlays* e *onlays*. O *TriLuxe*, por sua vez, é policromático com quatro camadas de cor e é recomendado para facetas, coroas parciais e totais nos dentes anteriores. O último grupo destina-se às facetas altamente estéticas e às coroas anteriores. É importante ainda referir que este sistema é usado para restaurações que não contenham infraestrutura metálica e que se limitem a uma resistência de 150 Mpa. Consiste num método para fresagem em CAD/CAM que apresenta na sua constituição, óxido de silicato, numa percentagem entre 56% a 64% e alumina entre 20 a 23 %, entre outros (Aandreas, 2004; Andreas et al., 2006; Cerec, 2012, 2020; Ii, 2012).

Quando se fala em naturalidade, procura-se uma reabilitação que se aproxime com excelência dos dentes naturais. Para tal efeito, várias propriedades são estudadas, como a translucidez, tamanho de partículas, resistência, entre outras. Estudos da própria marca apresentam resultados positivos ao longos dos anos (Tabela 3) (Cerec, 2020; Ii, 2012; Sen & Us, 2018).

| VITABLOCS Mark II | |
|--------------------------|---|
| <i>Inlays/Onlays</i> | Taxa de sucesso de 95%, após 5-10 anos |
| Coroas molares | Taxa de sucesso de 94,6%, após 4-6 anos |
| Coroas/ <i>Inlays</i> | Taxa de sucesso de 94%, após 7 anos |








Tabela 3. Taxa de sucesso da cerâmica *Vitablocs*, entre 5 e 7 anos. Adaptado de: (Vita, 2005).

Em relação às resistências de flexão, módulos de flexão e resiliência, que são características importantes para a estabilidade da margem cervical vários estudos realizaram comparações entre marcas de cerâmicas, entre eles, os *Vitablocs*, demonstrando que a estabilidade da margem cervical nos blocos à base de resina apresentaram resultados superiores quando em comparação com os blocos de cerâmica avaliados (Awada & Nathanson, 2015; Cerec, 2012; Porto et al., 2016).

Para além da estabilidade da margem cervical, a estabilidade da cor é um fator de extrema importância, visto que, as reabilitações fixas nem sempre são passivas de ser retiradas com a sua total integridade. A pigmentação extrínseca como é o caso das manchas provocadas pelo café, foi avaliada, concluindo-se que as alterações na cor são clinicamente aceitáveis (Abu-Obaid et al., 2020; Cerec, 2020).

4.2.3. ÁREAS DE APLICAÇÃO

Este sistema está indicado para reabilitações estéticas com inlays, *onlays*, facetas, coroas anteriores, posteriores e ainda *endocrowns* em molares (tabela 4) (Bindl, 2004; Bindl et al., 2006; Cerec, 2012, 2020; Ii, 2012; Vita, 2015).

| Indicação | Variantes de material | VITABLOCS Mark II | VITABLOCS TriLuxe/TriLuxe forte | VITABLOCS Reallife |
|--|-----------------------|-------------------|---------------------------------|--------------------|
|  Inlay | | ● | ○ | ○ |
|  Onlay | | ● | ○ | ○ |
|  Faceta | | ○ | ● | ● |
|  Endo-coroa ²⁾ | | ○ | ○ | ○ |
|  Coroa de dente anterior | | ○ | ● | ● |
|  Coroa de dente posterior | | ○ | ○ | ○ |
|  Estrutura de recobrimento para a VITA Rapid Layer Technology ¹⁾ | | ● | ● | — |

● recomendado ○ possível ¹⁾ possível apenas para unidade Sirona CEREC/inLab com MC XL ²⁾ somente molares

Tabela 4. Indicações de reabilitações com VitaBlocs. Fonte: (Vita, 2015).

4.2.4. PREPARAÇÃO DENTÁRIA

Relativamente ao protocolo de preparação, a Vita aconselha ter especial atenção aos espaços mínimos de remanescentes dentários para uma estética melhorada. Os desgastes variam de acordo com os dentes e localizações. A seguir podemos observar melhor as diretrizes de desgastes na figura 9 (Cerec, 2012; Vita, 2015).

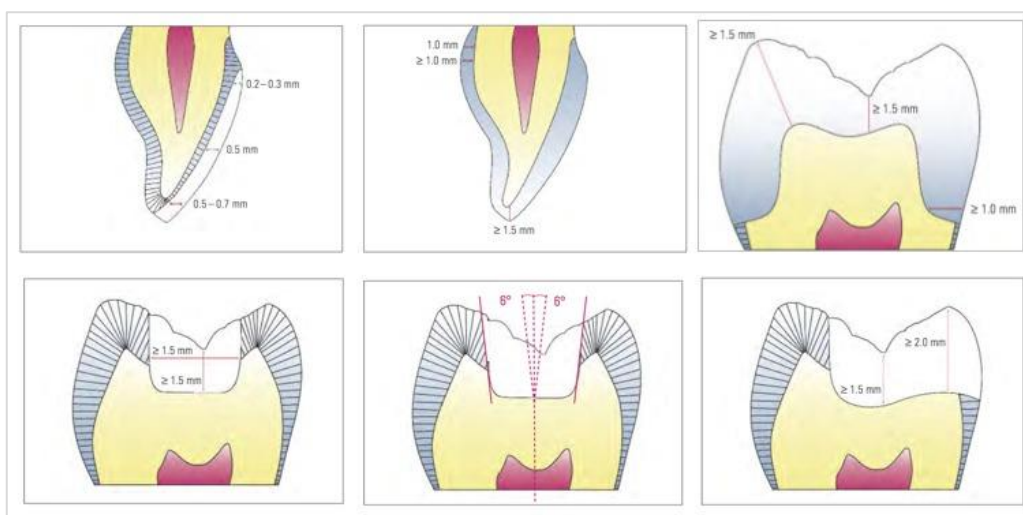


Figura 9. Diretrizes de desgastes para reabilitação com VitaBlocs. Fonte: (Vita, 2015).

4.3. STRAUMANN®

Recentemente a *Straumann* lançou uma cerâmica vítrea que contém na sua composição aluminossilicato de lítio com reforço do material dissilicato de lítio, denominada *N!ce*®, que de acordo com a *Straumann*, vai ao encontro das preferências dos pacientes e das exigências dos médicos dentistas em poder trabalhar com um material de excelentes propriedades estéticas. Esta cerâmica apresenta uma resistência à flexão de 400 Mpa. Produzida para sistema de fresagem CAD/CAM, contém dois níveis de translucidez, baixa e alta, sendo o seu coeficiente de expansão térmica de 7.1 (Straumann, 2019; Zacher et al., 2021). Os níveis de translucidez são disponibilizados em cores análogas às da escala Vita, sendo elas os tons *Bleach*, A1, A2, A3, A3.5, B1, B2, B4, C2 e D2. Relativamente à sua constituição, existem elementos como: SiO₂ (64-70%), Li₂O (10.5-12.5%), Al₂O₃ (10.5-11.5%), Na₂O (1-3%), K₂O (0-3%), P₂O₅ (3-8%), ZrO₂ (0-0.5%), CaO (1-2%) e óxidos de pigmentação (0-9%) (Straumann, 2019, 2020).

A gama *N!ce*® foi lançada recentemente, e até à data atual, não foi possível encontrar variados estudos científicos em base de dados virtuais.

4.3.1. PREPARAÇÃO DENTÁRIA

Um bom preparo é essencial para que exista uma boa reabilitação do dente em questão. Este deve apresentar áreas suficientemente retentivas para que a adesão seja feita de forma adequada, não devendo conter ângulos vivos nem bordos cortantes. No caso de reabilitações com pilares (*abutments*) para inserção das coroas, estas não devem apresentar uma abertura na face oclusal, como existiria em situação de coroas sem *abutments*, com o propósito de dar lugar ao canal do parafuso. É possível observar na figura 10 diretrizes de preparos minimamente invasivos (Straumann, 2019, 2020).

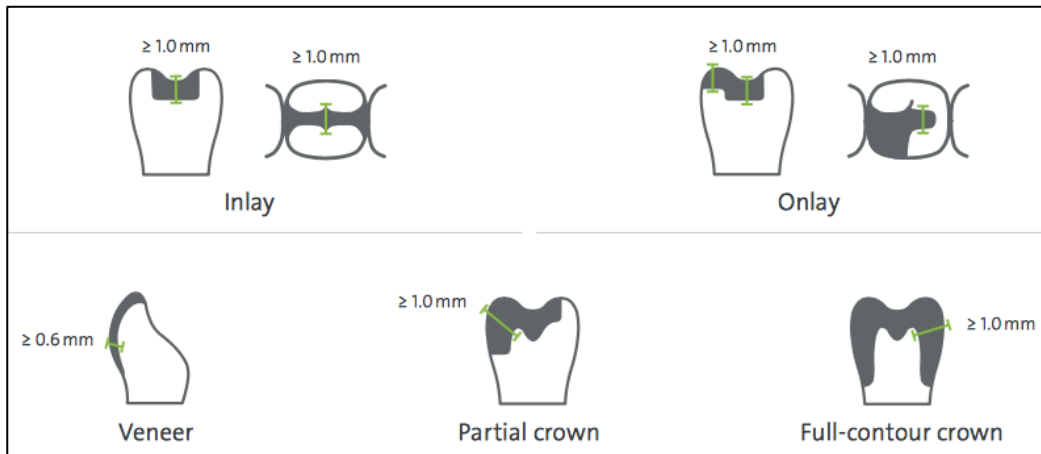


Figura 10. Diretrizes de desgastes para cerâmica Nlce. Fonte: (Straumann, 2019).

4.4. DENTSPLY SIRONA

4.4.1. CELTRA PRESS®

A Celta Press trata-se de uma cerâmica vítrea multifásica, com cristais de silicato de lítio, com 1,5 μ m de tamanho, fosfato de lítio, Li₂O, SiO₂ e ainda dióxido de zircônio (ZrO₂) numa percentagem de apenas 10% (Dentsply, 2017b; Magna et al., 2005). Possui uma resistência superior a 500 MPa e apresenta níveis de translucidez baixa (LT), média (MT) e alta (HT), sendo que as primeiras são utilizadas para coroas parciais e pontes de três constituintes no método *cut-back*. As pastilhas de translucidez média são utilizadas para coroas anatômicas, parciais e pontes de três elementos, no entanto, a restauração é particularizada com o *glaze* e pigmentação (Dentsply, 2017a). Por último, as pastilhas de alta translucidez, ao contrário das duas anteriores que se encontram nas cores clássicas A-D, são disponibilizadas nos níveis de brilho I1, I2 e I3 e são responsáveis pela reabilitação com facetas, *inlays* e *onlays* (Dentsply, 2017c, 2017b; Magna et al., 2005).

4.4.2. ÁREAS DE APLICAÇÃO

A utilização da Celta Press está indicada em facetas, *inlays* e/ou *onlays*, lentes de contacto, fragmentos, coroas anteriores, posteriores e pontes de três elementos com o

segundo pré-molar como pilar ou então num pilar de implante (D’Arcangelo et al., 2016; de Angelis et al., 2020; Dentsply, 2017b; Hallmann et al., 2019).

4.4.3. CONTRAINDICAÇÕES

A Celta Press está contraindicada em pontes que contenham mais de três elementos, em pontes em *cantilever*, ou em situações de parafunções já existentes. Não devem igualmente ser utilizadas restaurações provisórias que impliquem a utilização de um cimento temporário instável pois poderá culminar numa fratura da restauração (de Angelis et al., 2020; Dentsply, 2017b, 2017c).

4.4.4. PREPARAÇÃO DENTÁRIA

O preparo deverá ser bem executado de forma a maximizar a força e retenção da restauração e a evitar tensões desnecessárias na restauração, sendo por isso essencial a redução exata do tecido duro do dente com especial atenção para os ângulos internos que deverão ser arredondados e suavizados de forma adequada. Por fim, mas não menos importante, deve-se ter especial atenção às cúspides e às bordas incisais do preparo, que deverão ser planeadas no sentido de fornecer suporte à cerâmica quando revestidas. Relativamente à largura dos pônticos na zona dos dentes anteriores poderão ter até 11mm, enquanto na região posterior de pré-molares até 9mm (Figura 11) (Dentsply, 2017b; Magna et al., 2005).

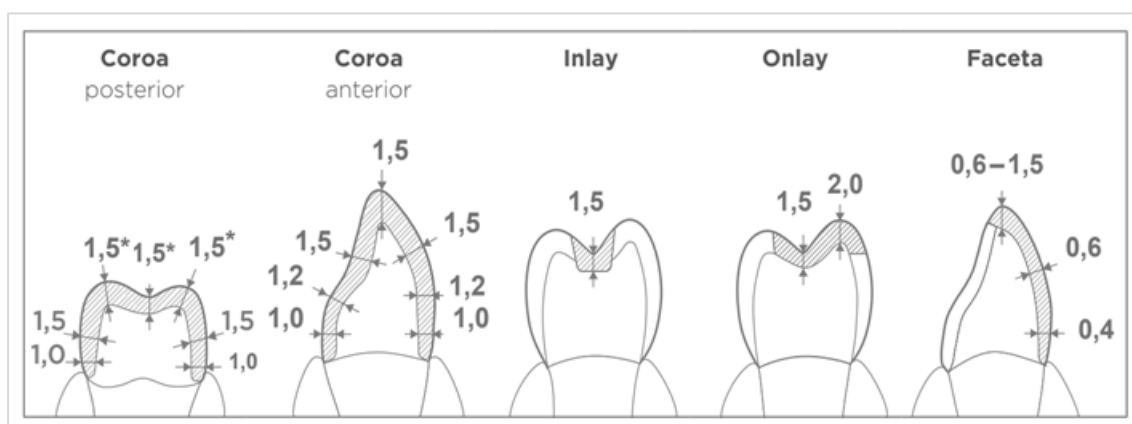


Figura 11. Diretrizes de desgastes para reabilitações com Celtra Press. Adaptado de: (Dentsply, 2017).

Para aderir uma peça encontra-se recomendado o uso de adesivos autocondicionantes ou convencionais, essa escolha irá sempre depender do material da restauração. No primeiro caso existem os *inlays*, *onlays*, coroas e pontes, no segundo, as mesmas opções que no primeiro, mas com a adição de facetas (Tabela 5) (Dentsply, 2017b; Magna et al., 2005).

| | Auto-adesivo | Totalmente adesivo | Ionômero de vidro |
|----------------|---------------------|---------------------------|--------------------------|
| Inlays | R | MR | - |
| Onlays | R | MR | - |
| Facetas | - | MR | - |
| Coroas | MR | MR | R |
| Pontes | R | MR | R |

Tabela 5. Sistema adesivo para reabilitações com Celtra *Press*. Adaptado de: (Dentsply, 2017).

4.4.5. CELTRA DUO®

A Celtra Duo consiste noutra tipo de cerâmica, neste caso à base de dissilicato de lítio e com reforço em óxido de zircônio, numa percentagem de 10% de forma a permitir uma resistência mais elevada, para o sistema de fresagem CAD/CAM. Os cristais que constituem esta gama apresentam um tamanho quatro a oito vezes inferior aos ditos convencionais e por essa mesma razão possuem uma estrutura ultrafina e uma resistência flexural bastante elevada juntamente com um alto conteúdo de vidro, otimizando desta forma as propriedades mecânicas e óticas do mesmo e reduzindo o risco de envelhecimento. Características como a opalescência, fluorescência e o tamanho reduzido dos cristais fornecem ao material uma mimetização exata do esmalte do dente natural, conferindo-lhe uma estética elevada (de Angelis et al., 2020; Dentsply, 2017a, 2018).

Estudos que compararam a resistência ao desgaste do esmalte natural com cerâmicas à base de dissilicato de lítio como no caso da cerâmica Celtra Duo, apontam que o desgaste sofrido pelas cerâmicas não diferiram estatisticamente com o desgaste do esmalte dentário natural (D’Arcangelo et al., 2016).

As reabilitações dos setores posteriores normalmente exigem materiais com altas resistências. A cerâmica Celtra Duo apresentou algum desgaste na face oclusal quando submetida a testes de resistência ao desgaste, mas de pouca relevância, podendo assim ser esta cerâmica aplicada em setores posteriores (de Angelis et al., 2020).

A Celtra Duo possui um conteúdo de vidro elevado que produz um resultado fluorescente profundo e possibilita regular a intensidade. Esta gama está dividida em duas alternativas de processamento, sendo uma delas a fresagem e o polimento com uma resistência à flexão de 210 MPa e a outra a *Mill and Fire* com uma resistência de 370 MPa. Em relação ao processamento, aquando do modo *only polishes*, este apresenta uma força flexural biaxial de 413 MPa e no modo *with firing*, uma força de 560 MPa (Aboushelib & Sleem, 2014; D’Arcangelo et al., 2016; Dentsply, 2017a, 2018).

4.4.6. ÁREAS DE APLICAÇÃO

A Celtra Duo está indicada na reabilitação com facetas, *inlays* e/ou *onlays* e ainda coroas tanto parciais como totais (Dentsply, 2018).

4.4.7. PREPARAÇÃO DENTÁRIA

Como já foi visto anteriormente, os preparos são uma etapa crucial para que a reabilitação seja bem executada. Os protocolos habituais para os *inlays* e *onlays* devem ser seguidos, tendo visando sempre a máxima retenção e o arredondamento dos ângulos vivos. Em relação ao eixo dentário, as paredes deverão formar um ângulo de 5° a 6° com o mesmo. No que toca às reduções, a nível incisal ou oclusal deve rondar os 1,5 aos 2 mm e a nível axial os 1,0 a 1,5 mm. Na figura 12 podemos observar com maior riqueza de detalhes as diretrizes para os desgastes (D’Arcangelo et al., 2016; de Angelis et al., 2020; Dentsply, 2017a, 2018;).

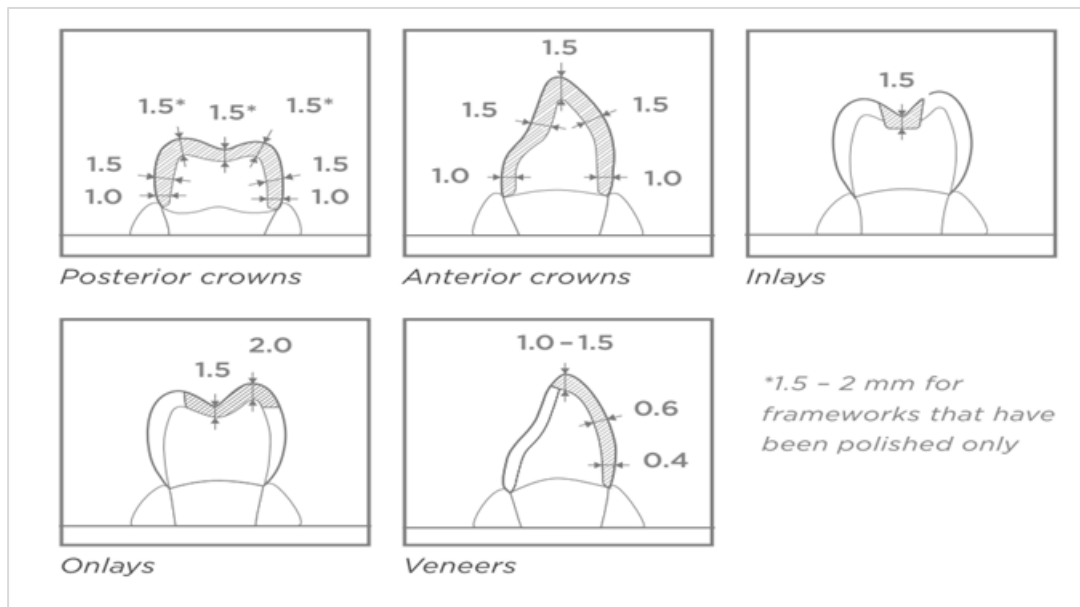


Figura 12. Diretrizes de desgastes para cerâmica Celtra Duo. Adaptado de: (Dentsply, 2018).

Para as coroas totais, a redução axial ronda os 1,0 a 1,5 mm e a angulação das paredes deverá manter-se igual ao que foi dito anteriormente. Os ombros na face lingual deverão ir pelo menos até 1,0 mm a menos em direção ao contacto interproximal, sem realização de bisel, sendo que nestas reabilitações recomenda-se adesão autocondicionante ou convencional. Nas facetas, a redução da face vestibular deve ser de 0,6mm no terço médio e 0,4mm no terço cervical, o ângulo incisal que une a face vestibular com a lingual, deve ser igualmente reduzido entre 1,0 e 1,5 mm, mantendo sempre o esmalte de forma a possibilitar uma melhor adesão (Figura 9). Nas facetas Celtra Duo recomenda-se o uso de um cimento adesivo (Dentsply, 2017a, 2017b; Magna et al., 2005). Relativamente às facetas, em todas as margens deverá ser realizado um chanfro ou corte de ombro arredondado, evitando sempre retenções gengivais no contato interproximal, devendo este ser profundo o suficiente. Nestes casos não se encontra recomendado de todo a adesão autocondicionante (Dentsply, 2017a, 2018; Magna et al., 2005).

4.5. GC INITIAL™

4.5.1. *LiSi PRESS*

A GC *Initial*™ *LiSi Press* representa um grande avanço tecnológico, com particularidades que a distinguem de todos os outros. Trata-se de um lingote de vitrocerâmica do material dissilicato de lítio, com características físicas que segundo o seu fabricante, lhe confere uma estética muito superior a qualquer outra cerâmica previamente existente. Este lingote tem micronização de alta densidade (HDM), isto é, impede o aparecimento de qualquer tipo de distorção evitando a instabilidade do mesmo após várias queimas. Na vez de utilizar cristais de maior tamanho, recorre a microcristais de dissilicato de lítio homogeneamente distribuídos de forma a completar totalmente a matriz vítrea, proporcionando uma resistência e estética superiores (GC, 2018; Stawarczyk et al., 2020).

Sabe-se que a resistência à fratura é um fator sempre a ser tido em conta, de forma a minimizar os riscos de fratura e danos residuais. A cerâmica *LiSi Press* participou em estudos que avaliaram a resistência à fratura de coroas unitárias, concluindo-se que as cerâmicas processadas pelo método CAD/CAM apresentaram melhor estabilidade em relação às cerâmicas processadas pelo método injectável (Lim et al., 2020).

No que confere às propriedades mecânicas e de desgaste esta cerâmica está dentro dos parâmetros aceitáveis para reabilitações estéticas e duradouras (GC, 2018; Stawarczyk et al., 2020).

Estas pastilhas apresentam uma resistência de 500 MPa e subdividem-se nos quatro níveis de translucidez anteriormente referidos, sendo que a alta translucidez, representada pelo HT, é indicada para facetas, *inlays* e *onlays* que se cingem ao esmalte, ou seja, restaurações minimamente invasivas. Posteriormente, as pastilhas MT, isto é, de média intensidade, continuam com as mesmas três indicações das anteriores, porém, com uma transparência inferior. As de baixa translucidez, LT, são utilizadas em zonas posteriores para reabilitações que posteriormente serão recobertas com cerâmica de estratificação. Por fim, o nível de translucidez MO, está indicado para pilares posteriores de titânio ou para dentes escurecidos ou pigmentados, são ideais para a técnica *cut-back* ou para estratificação. Na figura 13, é possível observar o esquema de indicações (GC, 2018; Stawarczyk et al., 2020; Zacher et al., 2021).


| INDICATIONS INDIKATIONEN | | | |
|---|---|---|---|
| Veneers Veneers | Inlays/Onlays Inlays/Onlays | Crown Krone | Bridge Brücke |
|  |  | | |
| High Translucency (HT) - Enamel replacement / Hohe Transluzenz (HT) - Schmelzersatz | | | |
|  | | | |
|  |  |  |  |
| Medium Translucency (MT) / Mittlere Transluzenz (MT) | | | |
|  | | | |
| | |  |  |
| Low Translucency (LT) / Niedrige Transluzenz (LT) | | | |
|  | | | |
| | |  |  |
| Medium Opacity (MO) / Mittlere Opazität (MO) | | | |
|  | | | |

Figura 13. Níveis de translucidez e áreas a reabilitar com Lisi Press. Fonte: (GC,2018).

4.5.2. ÁREAS DE APLICAÇÃO

Este material é indicado na confecção de facetas, *inlays* e *onlays*, pontes com três elementos para zonas até aos pré-molares, coroas em qualquer dente e coroas sobre

implantes. De forma a conseguir-se alcançar uma maior e melhor estética, devem seguir-se as indicações dos quatro tipos de translucidez, sendo estes, HT-E58; MT-A3; LT-A e MO-2 (Figura 13) (GC, 2018).

4.5.3. CONTRAINDICAÇÕES

Em relação às contraindicações desta cerâmica deverá ser tido em consideração, uma dimensão vertical de oclusão muito inferior ao suposto, uma dentição residual excessivamente reduzida, pacientes que tenham alergias a qualquer constituinte deste material e ainda as parafunções, como por exemplo, a presença de bruxismo (GC, 2018).

4.5.4. PREPARAÇÃO DENTÁRIA

O tipo de preparo necessário para a utilização da cerâmica GC LiSi *Press* segue as mesmas orientações que os preparos já vistos anteriormente para posterior estratificação. Deverá ter-se em conta o arredondamento de ângulos e arestas vivos, a realização de um chanfro profundo ou de um ombro arredondado nas margens do preparo, ter atenção também aos contactos com o antagonista, onde a linha marginal não deverá estar em contacto com o mesmo. Relativamente às dimensões, estas deverão respeitar as espessuras das restaurações do material, sendo possível observar as características dos preparos na tabela 6 (GC, 2018; Stawarczyk et al., 2020).







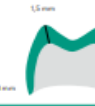
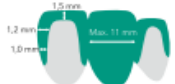
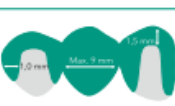
| INDICATION INDIKATION | | INCISAL/OCCLUSAL INZISAL/OKKLUSAL | WALL THICKNESS WANDDICKE | PONTIC WIDTH PONTICBREITE |
|---------------------------------------|---|---------------------------------------|--|------------------------------|
| Occlusal veneer Okklusaless Veneer |  | 1,0 | 1,0 | - |
| Thin veneer Dünnes Veneer |  | 0,4 | 0,3 | - |
| Veneer Veneer |  | 0,7 | 0,6 | - |
| Inlay Inlay |  | 1,0 Fissure depth Fissurentiefe | 1,0 Isthmus width Isthmus-Breite | - |
| Onlay Onlay |  | 1,0 Fissure depth Fissurentiefe | 1,0 Isthmus width Isthmus-Breite | - |
| Anterior crown Frontzahnkrone |  | 1,5 - 1,2 | 1,0 | - |
| Posterior crown Seitenzahnkrone |  | 1,5 | 1,0 | - |
| Anterior bridge Frontzahnbrücke |  | 1,5 - 1,2 | 1,0 | 11 |
| Posterior bridge Seitenzahnbrücke |  | 1,5 | 1,0 | 9 |

Tabela 6. Diretrizes de desgastes para reabilitações com Lisi Press. Fonte: (GC, 2018).

5. O COMPORTAMENTO DO DISSILICATO DE LÍTIO EM MOLARES

Como foi abordado anteriormente, é possível constatar que a reabilitação recorrendo à cerâmica dissilicato de lítio é recomendada por alguns fabricantes apenas até aos segundos pré-molares. No entanto, os resultados de diversos estudos realizados demonstram que, este material pode apresentar uma excelente durabilidade e eficácia também em molares.

Os preparos dentários realizados para posterior reabilitação com *inlay* ou *onlay* cerâmicos são alicerçados em *designs* para o metal tradicional, no entanto a redução ao nível oclusal é maior e há também um estreitamento acrescido. No entanto, pode haver falhas, como restaurações infiltradas e descoloração das margens devido às fraturas, constituindo esta última a principal causa de falha nas restaurações em cerâmicas (Araujo et al., 2016; Vianna et al., 2018).

Para a realização dessas preparações pode ser necessário eliminar uma grande quantidade de tecido dentário. Quanto maior a quantidade de estrutura dentária removida, maior tensão pode ocorrer sobre o dente, acabando sempre por reduzir a resistência do mesmo à fratura e ainda aumentar a flexão da cúspide. Como consequência, pode ainda ocorrer a abertura da interface entre o dente e a restauração. Contudo, foi constatado que a recuperação da cúspide permite que hajam menos erros, o que pode ampliar a longevidade destas restaurações em cerâmica, aquando da utilização das mesmas em dentes posteriores (Jiang et al., 2010; Momoi et al., 2012; Pereira et al., 2013).

Observou-se, recentemente, que quando se prepara um dente posterior, para receber uma restauração indireta, de forma minimamente invasiva, obtiveram-se resultados positivos no que toca à preservação da estrutura dentária e à distribuição de forma mais favorável da tensão sobre o dente. De forma a prever o insucesso de restaurações cerâmicas devido ao preparo previamente realizado, têm sido realizados testes de resistência à fratura a essas mesmas restaurações (Bakeman et al., 2015; Sadowsky & Angeles, 2006).

Comparando a cerâmica de dissilicato de lítio e a cerâmica leucita, a primeira apresenta uma *performance* superior, como foi observado num estudo realizado em *onlays* aplicados em dentes posteriores, concluindo, igualmente, que preparos dentários minimamente invasivos, sem a presença de caixas oclusais e proximais é a melhor opção de forma a obter o máximo desempenho biomecânico das cerâmicas. Desta forma, é

importante saber escolher bem o tipo de cerâmica a utilizar e o tipo de preparo cavitário a realizar na estrutura dentária (Araujo et al., 2016; Vianna et al., 2018).

Corroborando este estudo, foi realizado um outro que utilizou quarenta molares inferiores reabilitados com restaurações indiretas em cerâmica IPS dissilicato de lítio e com as resinas compostas Solidex e Gradia®. Foi possível concluir que o melhor desempenho foi observado nas *endocrowns* de cerâmicas de dissilicato de lítio, havendo uma resistência à fratura superior em relação à resina composta (Altier et al., 2018).

Quando se trata de *endocrowns*, sabe-se que esta é uma opção extremamente fidedigna para se utilizar como restauração em molares endodonciados, que apresentem uma extensa destruição da coroa dentária, como foi comprovado por uma revisão sistemática, realizada pelo autor. Quando aliadas a um preparo cavitário bem efetuado e a um sistema adesivo favorável, o sucesso da reabilitação será ainda maior, seja esta realizada em cerâmica dissilicato de lítio ou resina composta nanoparticulada (Govare & Contrepois, 2020).

Outra revisão sistemática observou casos clínicos onde foram usadas coroas em cerâmica e em compósito, datando no máximo 10 anos, chegando-se à conclusão de que as coroas são uma opção confiável para reabilitar tanto pré-molares como molares que estejam extremamente deteriorados e danificados, sendo que com reduzida taxa de fratura a melhor solução passa pela realização de coroas de dissilicato de lítio como são exemplo, a IPS Empress®2 e IPS e.max Press®, Ivoclar Vivadent®, Schaan®, Lichtenstein®, mesmo em casos de bruxismo ou até uma relação oclusal menos vantajosa (Belleflamme et al., 2017).

Segundo Beatriz et al (2021), existem diferentes tipos de preparos para reabilitações com onlays em molares previamente endodonciados. Foram realizados preparos não retentivos, preparos com redução do istmo oclusal e por fim sem redução do istmo oclusal. Avaliou-se as tensões tanto nas restaurações como nos próprios dentes. Em conclusão, o estudo também demonstra a fiabilidade de reabilitar molares com cerâmica de dissilicato de lítio.

Quando falamos em reabilitações indiretas, muitas vezes devemos ter em conta que a base dentária ou substrato dessas restaurações são feitas em resina composta. Um estudo comparou a resistência à compressão entre substrato em resina composta e dentes hígidos. No grupo de dentes hígidos foi possível observar uma maior resistência à compressão, enquanto que no grupo com substrato em resina composta observou uma

menor resistência à compressão, mas compatível para suportar a carga mastigatória fisiológica (Salamoni et al., 2019).

Cada vez mais se fala em reabilitações minimamente invasivas. Nas reabilitações com coroas totais normalmente está associado um desgaste maior. Em função deste conceito foi realizado um estudo que avaliou a fadiga de coroas totais ultrafinas em molares, ou seja, com desgastes mínimos. Após a aplicação dos testes foi possível verificar que as diferenças não foram significativas e que todas as falhas apresentadas eram restauráveis (Magne et al., 2015).

Dentre tantos estudos sobre reabilitações estéticas e minimamente invasivas em zonas posteriores, foi possível encontrar revisões sistemáticas que enfatizam a necessidade de mais estudos clínicos para afirmar o sucesso destas reabilitações (Menezes & Costa, 2016).

Os *inlays*, *onlays* e as *endocrowns* são cada vez mais a opção ideal para reabilitar dentes com grandes perdas de substrato. Um estudo avaliou as forças mastigatórias numa simulação computadorizada. Foram aplicadas forças de tensão e cisalhamento. A localização que apresentou maior força de tensão foi a face vestibular dos molares reabilitados com *inlays*. As reabilitações com *onlays* e *endocrowns* apresentaram resultados favoráveis relativamente às forças mastigatórias (Dejak & Młotkowski, 2020).

A adaptação marginal foi avaliada através de um estudo que fez a comparação entre molares superiores e inferiores, levando em consideração as diferentes conformações das câmaras pulpares. Os resultados apresentados mostram que, as variações anatômicas entre molares superiores e inferiores influenciam a adaptação de *endocrowns*, em relação aos preparos, as partes retentivas não afetaram a adaptação (Topkara & Keleş, 2021).

Um estudo retrospectivo explorou artigos científicos desde 1995 até ao ano de 2018, para avaliar a viabilidade das reabilitações em molares com *endocrowns*. Foram analisados dezenas de estudos onde se concluiu que, as *endocrowns* assim com os *onlays* e *inlays* são alternativas seguras na reabilitação do setor posterior, especialmente para molares tanto superiores como inferiores (Govare & Contrepolis, 2020).

Os estudos são de extrema importância para a evolução dos materiais e métodos em todas as áreas. A grande maioria dos fabricantes de cerâmicas a base de dissilicato de lítio recomendam que as reabilitações sejam feitas até segundos pré-molares. Vários estudos mostraram que, é segura a reabilitação de molares com cerâmicas a base de dissilicato de lítio. Uma comparação foi feita entre pré-molares e molares, os resultados

apontaram que em pré-molares a taxa de sucesso está entre 68,75 a 100% enquanto que nos molares a taxa esta numa faixa de 72,73 a 99,57%, concluindo que não há diferenças significativas entre ambas as reabilitações (Thomas et al., 2020).

IV - CONCLUSÃO

As cerâmicas dentárias são um material com elevada relevância a nível mundial e alvo de vários estudos. O aparecimento do dissilicato de lítio veio colmatar algumas lacunas no material cerâmico sem infraestrutura metálica, conferindo maior resistência, estabilidade e estética.

A evolução deste material tem acompanhado a evolução tecnológica, devido ao aparecimento de técnicas de processamento a nível digital. Desta forma, é possível contar com o auxílio de sistemas computadorizados como o sistema CAD/CAM, e também contar com várias técnicas de processamento, como por exemplo a, estratificação, que permite uma caracterização única ou através do sistema injectável.

A etapa de adesão representa um papel importante. Deverão ser seguidos protocolos que passam pela escolha de um sistema adesivo fiável, bem como efetuar um tratamento adequado nas superfícies das peças que irão ser aderidas. Na cerâmica dissilicato de lítio segundo os protocolos analisados, está aconselhado fazer o jacteamto da parte interna da peça protética com óxidos de alumínio, seguido do condicionamento com ácido fluorídrico a 4%, com posterior aplicação de um agente de união (silano) e adesivo.

No que concerne às marcas comerciais, é possível notar que as cerâmicas da linha IPS e.max, devido serem as primeiras a surgir no mercado, possuem um maior número de estudos científicos. Contudo, de acordo com os artigos publicados sobre as marcas comerciais mais estudadas, as diferenças observadas em resistências, processamentos e escalas de cores, não são indicadores de que existem marcas de qualidade superior ou inferior.

As marcas comerciais analisadas convergem no sentido de que, os preparos dentários dentro das limitações de cada caso clínico, devem ser minimamente invasivos e conter nos seus preparos área suficiente para a adesão. As reabilitações podem ser realizadas com *inlays*, *onlays* ou coroas totais unitárias em qualquer localização da arcada e pontes dentárias no setor anterior ou até segundos pré-molares.

Desta forma, podemos concluir que na atualidade, as cerâmicas de dissilicato de lítio são um material de eleição para reabilitação fixa. Todas as etapas da reabilitação, bem como as características dos materiais, possuem igual importância, sendo que a adesão é a chave para o sucesso e longevidade de uma restauração.

V - BIBLIOGRAFIA

- Aboushelib, M. N., & Sleem, D. (2014). Microtensile bond strength of lithium disilicate ceramics to resin adhesives. *The Journal of Adhesive Dentistry*, *16*(6), 547–552. <https://doi.org/10.3290/j.jad.a33249>
- Abu-Obaid, A., AlMawash, A., Alyabis, N., & Alzaaqa, N. (2020). An in vitro evaluation of the effect of polishing on the stainability of different CAD/CAM ceramic materials. *Saudi Dental Journal*, *32*(3), 135–141. <https://doi.org/10.1016/j.sdentj.2019.08.005>
- Altier, M., Erol, F., Yildirim, G., & Dalkilic, E. E. (2018). Fracture resistance and failure modes of lithium disilicate or composite endocrowns. *Nigerian Journal of Clinical Practice*, *21*(7), 821–826. https://doi.org/10.4103/njcp.njcp_175_17
- Amoroso, P. A., Barbosa Ferreira, M., Bueno Torcato, L., Piza Pellizzer, E., Vitor Quinelli Mazaro, J., & Gennari Filho, H. (2012). Cerâmicas Odontológicas: Propriedades, Indicações E Considerações Clínicas. *Revista Odontológica de Araçatuba*, *33*(2), 19–25. <https://docplayer.com.br/6491540-Ceramicas-odontologicas-propriedades-indicacoes-e-consideracoes-clinicas.html>
- Anusavice, K. J., Shen, C., & Rawls, R. H. (2012). *Phillips' science of dental materials* (H. S. Elsevier (ed. 12)).
- Anusavice, K., Thomas, V., & Erik, B. (2015). Monobond Etch & Prime Self etching glass ceramic primer. *Surgery*, *69*(6), 952. <https://doi.org/10.1093/earlyj/1.1.112-b>
- Araujo, N. S., Moda, M. D., Silva, E. A., Zavanelli, A. C., Mazaro, J. V. Q., & Pellizzer, E. P. (2016). Survival of all-ceramic restorations after a minimum follow-up of five years: A systematic review. *Quintessence International (Berlin, Germany : 1985)*, *47*(5), 395–405. <https://doi.org/10.3290/j.qi.a35699>
- Awada, A., & Nathanson, D. (2015). Mechanical properties of resin-ceramic CAD/CAM restorative materials Presented at the American Association of Dental Research/Canadian Association of Dental Research Annual Meeting, Charlotte, NC, March 2014. *Journal of Prosthetic Dentistry*, *114*(4), 587–593. <https://doi.org/10.1016/j.prosdent.2015.04.016>
- Babu, P. J., Alla, R. K., Alluri, V. R., Datla, S. R., & Konakanchi, A. (2015). Dental Ceramics: Part I – An Overview of Composition, Structure and Properties. *American Journal of Materials Engineering and Technology*, *3*(1), 13–18.

<https://doi.org/10.12691/materials-3-1-3>

- Bakeman, E. M., Rego, N., Chaiyabutr, Y., & Kois, J. C. (2015). Influence of ceramic thickness and ceramic materials on fracture resistance of posterior partial coverage restorations. *Operative Dentistry*, *40*(2), 211–217. <https://doi.org/10.2341/12-459-L>
- Beatriz, A., Carvalho, G. De, Andrade, G. S. De, Tribst, M., Don, E., Grassi, A., Ausiello, P., Siqueira, G. De, Anzaloni, F., Bressane, A., Melo, R. M. De, Luiz, A., & Borges, S. (2021). Mechanical Behavior of Different Restorative Materials and Onlay Preparation Designs in Endodontically Treated Molars. *Materials*, *14*(1923), 1–13
- Belleflamme, M. M., Geerts, S. O., Louwette, M. M., Grenade, C. F., Vanheusden, A. J., & Mainjot, A. K. (2017). No post-no core approach to restore severely damaged posterior teeth: An up to 10-year retrospective study of documented endocrown cases. *Journal of Dentistry*, *63*(April), 1–7. <https://doi.org/10.1016/j.jdent.2017.04.009>
- Bindl, Andreas. (2004). Survival rate of mono-ceramic and ceramic core CAD CAM generated anterior crowns over 2 5 years. *European Journal of Oral Sciences*, *6*, 197–204. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0722.2004.00119.x>
- Bindl, Andreas, Lüthy, H., & Mörmann, W. H. (2006). Strength and fracture pattern of monolithic CAD/CAM-generated posterior crowns. *Dental Materials*, *22*(1), 29–36. <https://doi.org/10.1016/j.dental.2005.02.007>
- Bispo, L. B. (2017). Dissilicato de lítio: como potencializar a tenacidade a fratura clinicamente? TT - Lithium disilicate: how to potentiate fracture toughness clinically? *Rev. Odontol. Univ. Cid. São Paulo (Online)*, *29*(3), [249-259]. <http://publicacoes.unicid.edu.br/index.php/revistadaodontologia/article/view/630%0Ahttp://fi-admin.bvsalud.org/document/view/yxuxy>
- Bouschlicher, M. R., Cobb, D. S., & Vargas, M. A. (1999). Effect of two abrasive systems on resin bonding to laboratory-processed indirect resin composite restorations. *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry*, *11*(4), 185–196. <https://doi.org/10.1111/j.1708-8240.1999.tb00398.x>
- Brum, R., Mazur, R., Almeida, J., Borges, G., & Caldas, D. (2011). The influence of surface standardization of lithium disilicate glass ceramic on bond strength to a dual resin cement. *Operative Dentistry*, *36*(5), 478–485. <https://doi.org/10.2341/11-009-L>

- Canay, Ş., Hersek, N., & Ertan, A. (2001). Effect of different acid treatments on a porcelain surface. *Journal of Oral Rehabilitation*, 28(1), 95–101.
<https://doi.org/10.1046/j.1365-2842.2001.00626.x>
- Cardoso, M. V., De Almeida Neves, A., Mine, A., Coutinho, E., Van Landuyt, K., De Munck, J., & Van Meerbeek, B. (2011). Current aspects on bonding effectiveness and stability in adhesive dentistry. *Australian Dental Journal*, 56(SUPPL. 1), 31–44. <https://doi.org/10.1111/j.1834-7819.2011.01294.x>
- Carneiro, Â. G. O. (2016). *Dissilicato de Lítio*. Fernando Pessoa, Faculdade Ciências da Saúde. <https://core.ac.uk/download/pdf/61021811.pdf>
- Cerec, V. (2012). *VITABLOCS for CEREC inLab, Instructions Working*.
https://www.vitanorthamerica.com/datei.php?src=download/Support/Instructions-For-Use/Machinables/VITABLOCS-for-CEREC_inLab-Working-Instructions_1455E.pdf
- Cerec, V. (2020). *VITABLOCS RealLife® for CEREC® / inLab® MC XL*.
https://mam.vita-zahnfabrik.com/portal/ecms_mdb_download.php?id=89142&sprache=pt&fallback=en&cls_session_id=&neuste_version=1
- D’Arcangelo, C., Vanini, L., Rondoni, G. D., & De Angelis, F. (2016). Wear properties of dental ceramics and porcelains compared with human enamel. *Journal of Prosthetic Dentistry*, 115(3), 350–355.
<https://doi.org/10.1016/j.prosdent.2015.09.010>
- Da Silva, L. H., De Lima, E., De Paula Miranda, R. B., Soares Favero, S., Lohbauer, U., & Cesar, P. F. (2020). Cerâmica dentária: uma revisão de novos materiais e métodos de processamento. *Brazilian Journal of Implantology and Health Sciences*, 2(8), 50–72. <https://doi.org/10.36557/2674-8169.2020v2n8p50-72>
- Dal Piva, A. M. de O., Tribst, J. P. M., Venturini, A. B., Anami, L. C., Bonfante, E. A., Bottino, M. A., & Kleverlaan, C. J. (2020). Survival probability of zirconia-reinforced lithium silicate ceramic: Effect of surface condition and fatigue test load profile. *Dental Materials*, 36(6), 808–815.
<https://doi.org/10.1016/j.dental.2020.03.029>
- de Angelis, F., D’Arcangelo, C., Malíšková, N., Vanini, L., & Vadini, M. (2020). Wear properties of different additive restorative materials used for onlay/overlay posterior restorations. *Operative Dentistry*, 45(3), E156–E166.
<https://doi.org/10.2341/19-115-L>

- Dejak, B., & Młotkowski, A. (2020). A comparison of mvM stress of inlays, onlays and endocrowns made from various materials and their bonding with molars in a computer simulation of mastication – FEA. *Dental Materials*, 36(7), 854–864. <https://doi.org/10.1016/j.dental.2020.04.007>
- Dentsply, S. (2018). *Celtra® Duo - Guidelines for processing Celtra Duo*. 1–8. https://www.dentsplysirona.com/content/dam/dentsply/pim/manufacturer/Prosthetics/Fixed/High_strength_glass_ceramic/Celtra_Duo/GA%20Celtra%20Duo%20Processing%20Guidelines%20EN.pdf
- Dentsply, S. (2017a). *Celtra faz a diferença*. 1–8. https://www.celtra-dentsplysirona.com/doc_PT/Press/Celtra_Press_Instructions_PT_REV-2017-11.pdf
- Dentsply, S. (2017b). *Celtra Press*. 1–28. https://www.celtra-dentsplysirona.com/doc_PT/Press/Celtra_Press_Instructions_PT_REV-2017-11.pdf
- Dentsply, S. (2017c). *The ultra-fine microstructure makes all the difference*. <https://assets.dentsplysirona.com/dentsply/microsites/celtra/celtraDuo-electBrochure.pdf>
- Derek W., & Wilson, H. J. (1975). Some properties of dental ceramics. *Journal of Oral Rehabilitation*, 2(4), 379–396. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2842.1975.tb01538.x>
- Dunne, S. (2003). The Science and Art of Porcelain Laminate Veneers. *British Dental Journal*, 195(9), 543–543. <https://doi.org/10.1038/sj.bdj.4810671>
- Fons-Font, A., Solá-Ruíz, M. F., Granell-Ruíz, M., Labaig-Rueda, C., & Martínez-González, A. (2006). Choice of ceramic for use in treatments with porcelain laminate veneers. *Medicina Oral, Porcelain Laminate Veneers (PLVs) Have Been Used for over Two Decades to Treat Esthetic and/or Functional Problems, Particularly in the Anterior Sector. A Range of Dental Ceramic Materials Are Presently Available on the Market for These Trea*, 11(3), 297–302.
- Fradeani, M., & Barducci, G. (1996a). *Versatility of Empress Restorations: Veneers, Inlays and Onlays*. 170–176. DOI: 10.1111 / j.1708-8240.1996.tb00421.x
- Fradeani, M., & Barducci, G. (1996b). *Versatility of IPS Empress Restorations: Crowns*. DOI: 10.1111 / j.1708-8240.1996.tb01006.x
- GC. (2018). *Initial, Lisi Press. March*. https://www.gcamerica.com/lab/products/GC_Initial_LiSi_Press/GCA_Initial_LiSi_Press_Bro-iPad.pdf

- Gomes, E. A., Assunção, W. G., Rocha, E. P., & Santos, P. H. (2008). Cerâmicas odontológicas: o estado atual. *Cerâmica*, *54*(331), 319–325.
<https://doi.org/10.1590/s0366-69132008000300008>
- Govare, N., & Contrepois, M. (2020). Endocrowns: A systematic review. *Journal of Prosthetic Dentistry*, *123*(3), 411–418.e9.
<https://doi.org/10.1016/j.prosdent.2019.04.009>
- Hallmann, L., Ulmer, P., Gerngross, M. D., Jetter, J., Mintrone, M., Lehmann, F., & Kern, M. (2019). Properties of hot-pressed lithium silicate glass-ceramics. *Dental Materials*, *35*(5), 713–729. <https://doi.org/10.1016/j.dental.2019.02.027>
- Hamouda, I. M., El-Waseffy, N. A., Hasan, A. M., & El-Falal, A. A. (2010). Evaluation of an experimental dental porcelain. *Journal of the Mechanical Behavior of Biomedical Materials*, *3*(8), 610–618. <https://doi.org/10.1016/j.jmbbm.2010.07.011>
- Höland, W., Schweiger, M., Frank, M., & Rheinberger, V. (2000). A comparison of the microstructure and properties of the IPS Empress®2 and the IPS Empress® glass-ceramics. *Journal of Biomedical Materials Research*, *53*(4), 297–303.
[https://doi.org/10.1002/1097-4636\(2000\)53:4<297::AID-JBM3>3.0.CO;2-G](https://doi.org/10.1002/1097-4636(2000)53:4<297::AID-JBM3>3.0.CO;2-G)
- Hooshmand, T., Van Noort, R., & Keshvad, A. (2002). Bond durability of the resin-bonded and silane treated ceramic surface. *Dental Materials*, *18*(2), 179–188.
[https://doi.org/10.1016/S0109-5641\(01\)00047-1](https://doi.org/10.1016/S0109-5641(01)00047-1)
- Ii, V. M. (2012). *vitablocs mark ii for cerec*.
<https://www.dentalabs.com.br/media/pdf/catalogos/VITABLOCS-conceito.pdf>
- Ivoclar, V. (2006). *IPS e.max , Clinical Guide*. <https://downloadcenter-gb.ivoclarvivadent.com/zoolu-website/media/document/1269/IPS+e-max+Clinical+Guide>.
- Ivoclar, V. (2014). *IPS E-max CAD: Instruções de Uso*. 252, 1–2.
<https://downloadcenter-es.ivoclarvivadent.com/zoolu-website/media/document/25798/IPS+e-max+CAD-on+>
- Ivoclar, V. (2015). IPS e.max® CAD Scientific Documentation. *ZWR - Das Deutsche Zahnärzteblatt*, *124*(09), 425–425. <https://doi.org/10.1055/s-0035-1564241>
- Ivoclar, V. (2017a). *IPS e.max Ceram: Instruções de Uso*. 68. <https://downloadcenter-es.ivoclarvivadent.com/zoolu-website/media/document/1290/IPS+e-max+Ceram>
- Ivoclar, V. (2017b). Monolithic Solutions Instruções de uso. *Ivoclar Vivadent AG, Schaan/Liechtenstein*, 11.
https://www.ivoclarvivadent.com/medias/sys_master/celum-connect2-

- assets/celum-connect2-assets/hd8/hf4/10453253521438/IPS-e-max-CAD-Monolithic-Solutions-Chairside.pdf
- Ivoclar, V. (2017). *IPS e-max Scientific Report. 03*.
<https://www.ivoclarvivadent.nl/zoolu-website/media/document/12839/IPS+e-max+Scientific+Report+Vol-+03+-+2001-2017>
- Jiang, W., Bo, H., YongChun, G., & LongXing, N. (2010). Stress distribution in molars restored with inlays or onlays with or without endodontic treatment: A three-dimensional finite element analysis. *Journal of Prosthetic Dentistry*, 103(1), 6–12.
[https://doi.org/10.1016/S0022-3913\(09\)60206-7](https://doi.org/10.1016/S0022-3913(09)60206-7)
- Kermanshah, H., Bitaraf, T., & Geramy, A. (2012). Finite Element Analysis of IPS Empress II Ceramic Bridge Reinforced by Zirconia Bar. *Journal of Dentistry (Tehran, Iran)*, 9(4), 196–203.
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3536454/>
- Lee, H.-Y., Han, G.-J., Chang, J., & Son, H.-H. (2017). Bonding of the silane containing multi-mode universal adhesive for lithium disilicate ceramics. *Restorative Dentistry & Endodontics*, 42(2), 95.
<https://doi.org/10.5395/rde.2017.42.2.95>
- Lim, C. H., Jang, Y. S., Lee, M. H., & Bae, T. S. (2020). Evaluation of fracture strength for single crowns made of the different types of lithium disilicate glass–ceramics. *Odontology*, 108(2), 231–239. <https://doi.org/10.1007/s10266-019-00460-4>
- Lung, C. Y. K., & Matinlinna, J. P. (2012). Aspects of silane coupling agents and surface conditioning in dentistry: An overview. *Dental Materials*, 28(5), 467–477.
<https://doi.org/10.1016/j.dental.2012.02.009>
- Magna, P., Presidente, D. O., & Grupo, D. O. (2005). *Celtra Press System*. 8–9.
https://www.celtra-dentsplysirona.com/doc_PT/Press/Celtra_Press_Instructions_PT_REV-2017-11.pdf
- Magne, P., & Douglas, W. H. (1999). Porcelain veneers: dentin bonding optimization and biomimetic recovery of the crown. *The International Journal of Prosthodontics*, 12(2), 111–121. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10371912>
- Magne, Pascal. (2005). Case Report Immediate Dentin Sealing : A Fundamental Procedure for Indirect Bonded Restorations. Dentinoenamel junction as a model. *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry*, 1(1), pages 144-155.
<https://www.dentinaltubules.com/sites/default/files/upload/attachments/immediate>

- %20dental%20sealing.pdf
- Magne, Pascal, & Belser, U. (2002). Bonded Porcelain Restorations in the Anterior Dentition : A Biomimetic Approach. *IL: Quintessence*.
http://www.quintpub.com/PDFs/book_preview/B4225.pdf
- Magne, Pascal, & Nielsen, B. (2009). Interactions between impression materials and immediate dentin sealing. *Journal of Prosthetic Dentistry*, *102*(5), 298–305.
[https://doi.org/10.1016/S0022-3913\(09\)60178-5](https://doi.org/10.1016/S0022-3913(09)60178-5)
- Menezes, T. R., & Costa, L. M. C. (2016). *Reabilitação estética em dentes posteriores: abordagem restauradora com cerâmicas vítreas reforçadas por dissilicato de lítio, uma revisão de literatura*. 40–46.
<https://revistaeletronica.fab.mil.br/index.php/reoarf/article/download/111/98>
- Messer, P. F., Piddock, V., & Lloyd, C. H. (1991). The strength of dental ceramics. *Journal of Dentistry*, *19*(1), 51–55. [https://doi.org/10.1016/0300-5712\(91\)90040-6](https://doi.org/10.1016/0300-5712(91)90040-6)
- Momoi, Y., Hayashi, M., Fujitani, M., Fukushima, M., Imazato, S., Kubo, S., Nikaido, T., Shimizu, A., Unemori, M., & Yamaki, C. (2012). Clinical guidelines for treating caries in adults following a minimal intervention policy - Evidence and consensus based report. *Journal of Dentistry*, *40*(2), 95–105.
<https://doi.org/10.1016/j.jdent.2011.10.011>
- Monmaturapoj, N., Lawita, P., & Thepsuwan, W. (2013). Characterisation and properties of lithium disilicate glass ceramics in the SiO₂-Li₂O-K₂O-Al₂O₃ system for dental applications. *Advances in Materials Science and Engineering*, *2013*. <https://doi.org/10.1155/2013/763838>
- Neto, J. M. de A. e S., Santos, M. L. P. dos, Trujillo, A. M., Almeida Barros, J. V. B. A. R., Santos, J. K. B. dos, Cavalcanti, T. C., & Medeiros, M. L. B. B. (2020). O progresso das cerâmicas no uso odontológico: uma revisão de literatura. *Revista Eletrônica Acervo Saúde*, *42*, e2753. <https://doi.org/10.25248/reas.e2753.2020>
- Neves, M. F. (2016). *Reabilitação estética anterior com facetas de dissilicato de lítio*. Universidade de Lisboa.
- Nikaido, T., Takagaki, T., Sato, T., Burrow, M. F., & Tagami, J. (2020). The concept of super enamel formation —relationship between chemical interaction and enamel acid-base resistant zone at the self-etch adhesive/enamel interface. *Dental Materials Journal*, *39*(4), 534–538. <https://doi.org/10.4012/dmj.2020-165>
- Oliveira, E., Silva, D. S., & Shibayama, R. (2010). *Sistemas adesivos: conceito, aplicação e efetividade*. 81–87. <https://core.ac.uk/download/pdf/276548134.pdf>

- Palla, E. S., Kontonasaki, E., Kantiranis, N., Papadopoulou, L., Zorba, T., Paraskevopoulos, K. M., & Koidis, P. (2018). Color stability of lithium disilicate ceramics after aging and immersion in common beverages. *Journal of Prosthetic Dentistry*, *119*(4), 632–642. <https://doi.org/10.1016/j.prosdent.2017.04.031>
- Pascal, M., Carvalho, A. O., Bruzi, G., & Giannini, M. (2015). Fatigue resistance of ultrathin CAD/CAM complete crowns with a simplified cementation process. *Journal of Prosthetic Dentistry*, *114*(4), 574–579. <https://doi.org/10.1016/j.prosdent.2015.04.014>
- Pereira, J. R., McDonald, A., Petrie, A., & Knowles, J. C. (2013). Effect of cavity design on tooth surface strain. *Journal of Prosthetic Dentistry*, *110*(5), 369–375. <https://doi.org/10.1016/j.prosdent.2013.08.004>
- Pinho, I. V. (2015). *Protocolos de Cimentação Definitiva nas Cerâmicas Feldspáticas & Cerâmicas Reforçadas*. Fernando Pessoa, Faculdade Ciências da Saúde. <http://hdl.handle.net/10284/5262>
- Porto, T., Roperto, R., Akkus, A., Akkus, O., Porto-Neto, S., Teich, S., Lang, L., & Campos, E. (2016). Mechanical properties and DIC analyses of CAD/CAM materials. *Journal of Clinical and Experimental Dentistry*, *8*(5), e512–e516. <https://doi.org/10.4317/jced.53014>
- Ribeiro, C. M. B., Lopes, M. W. F., Farias, A. B. L. de, Cabral, B. L. de A. L., & Guerra, C. M. F. (2008). Cimentação em prótese: procedimentos convencionais e adesivos. *International Journal of Dentistry*, *6*(2), 58–62. <http://www.protesefixa.uff.br/artigo%20de%20materiais%20dentarios.pdf>
- Ritter, A. V. (2006). *Talking with Patients Dental Adhesives*. 376–377. doi: 10.1111 / j.1708-8240.2004.tb00035.x.
- Robert Kelly, J. (2004). Dental ceramics: Current thinking and trends. *Dental Clinics of North America*, *48*(2), 513–530. <https://doi.org/10.1016/j.cden.2004.01.003>
- Sadowsky, S. J., & Angeles, L. (2006). *An overview of treatment considerations for esthetic restorations: A review of the literature Steven, December*, 433–442. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.prosdent.2006.09.018>
- Salamoni Sinhori, B., Vieira, L. C. C., & Baratieri, L. N. (2019). Influence of Preparation Reconstruction on the Compressive Strength of CAD/CAM Ceramic Inlays. *International Journal of Biomaterials*, 2019. <https://doi.org/10.1155/2019/7307649>
- Samartzi, T. K., Papalexopoulos, D., Sarafianou, A., & Kourtis, S. (2021). Immediate

- dentin sealing: A literature review. *Clinical, Cosmetic and Investigational Dentistry*, 13, 233–256. <https://doi.org/10.2147/CCIDE.S307939>
- Sánchez-Vázquez, A. I., Ruiz-Valdés, J. J., Ramírez-Blanco, E., Álvarez-Méndez, A., & De La Parra Arciniega, S. M. (2013). Synthesis, characterisation and kinetic study of a glassy material in the BaO-TiO₂-Ta₂O₅-B₂O₃-Al₂O₃ system obtained by a traditional glass fusion-casting method. *Journal of Non-Crystalline Solids*, 380(8), 65–70. <https://doi.org/10.1016/j.jnoncrysol.2013.09.005>
- Sen, N., & Us, Y. O. (2018). Mechanical and optical properties of monolithic CAD-CAM restorative materials. *Journal of Prosthetic Dentistry*, 119(4), 593–599. <https://doi.org/10.1016/j.prosdent.2017.06.012>
- Shrivastava, S., Agrawal, S., Parlani, S., & Saoji, S. (2014). All Ceramic Cementation: a Key To Successful Restoration. *Annals & Essences of Dentistry*, 6(3), 4–5. <https://doi.org/10.5368/aedj.2014.6.3.4.5>
- Silva Neto, J. M. de A. e, Costa, K. A., Barbosa, L. H. S., Mendonça, A. J. P. C. de, Machado, C. T. de A., Brandão Medeiros, M. L. B., & Cavalcanti, T. C. (2020). A importância do dissilicato de lítio na odontologia moderna: revisão narrativa. *Revista Eletrônica Acervo Saúde*, 12(10), e4610. <https://doi.org/10.25248/reas.e4610.2020>
- Silva Neto, J. M. de A. e, Furtado, K. R. dos S., Baumberger, M. C. de A., Duarte, I. K. F., Trujillo, A. M., Alves, E. V. R., Medeiros, M. L. B. B., Cavalcanti, T. C., Vanderlei, A. D., Figueiredo, B. de C., & Amaral, Â. L. C. (2020). Cerâmicas odontológicas: Uma revisão de literatura. *Revista Eletrônica Acervo Saúde*, 40, e2416. <https://doi.org/10.25248/reas.e2416.2020>
- Southan, D. E. (1970). The development and characteristics of dental porcelain. *Australian Dental Journal*, 15(2), 103–107. <https://doi.org/10.1111/j.1834-7819.1970.tb00931.x>
- Stawarczyk, B., Dinse, L., Eichberger, M., Jungbauer, R., & Liebermann, A. (2020). Flexural strength, fracture toughness, three-body wear, and Martens parameters of pressable lithium-X-silicate ceramics. *Dental Materials*, 36(3), 420–430. <https://doi.org/10.1016/j.dental.2020.01.009>
- Stevenson, B., & Ibbetson, R. (2010). The effect of the substructure on the colour of samples/restorations veneered with ceramic: A literature review. *Journal of Dentistry*, 38(5), 361–368. <https://doi.org/10.1016/j.jdent.2010.01.009>
- Straumann. (2019). *Guia de Consulta*. <https://www.straumann.com/content/dam/media->

- center/straumann/pt/documents/brochure/technical-information/490.167-pt_low.pdf
- Straumann. (2020). *Efficiency, Increased Convenience, Added Saving, Time Appearance, Natural High, With*. <https://www.straumann.com/hr/en/dental-professionals/products-and-solutions/cares-digital-solutions/materials/straumann-nice.html>
- Thomas, R., Kelly, A., Tagiyeva, N., & Kanagasingam, S. (2020). Comparing endocrown restorations on permanent molars and premolars: a systematic review and meta-analysis. *British Dental Journal*, 1–9. <https://doi.org/10.1038/s41415-020-2279-y>
- Thompson, V. P., & Rekow, D. E. (2004). Dental ceramics and the molar crown testing ground. *Journal of Applied Oral Science*, 12(spe), 26–36. <https://doi.org/10.1590/s1678-77572004000500004>
- Topkara, C., & Keleş, A. (2021). Examining the adaptation of modified endocrowns prepared with CAD-CAM in maxillary and mandibular molars: A microcomputed tomography study. *Journal of Prosthetic Dentistry*, 1–6. <https://doi.org/10.1016/j.prosdent.2020.12.003>
- Vianna, A. L. S. de V., Prado, C. J. do, Bicalho, A. A., Pereira, R. A. da S., Neves, F. D. das, & Soares, C. J. (2018). Effect of cavity preparation design and ceramic type on the stress distribution, strain and fracture resistance of CAD/CAM onlays in molars. *Journal of Applied Oral Science : Revista FOB*, 26, e20180004. <https://doi.org/10.1590/1678-7757-2018-0004>
- Vita, A. (2020a). *Vita ambria® press solutions. Resultados brilhantes e fiéis à cor*. <https://www.wilcos.com.br/img/vitaambria/informativo%20ambria%20-%20por.pdf>
- Vita, A. (2020b). *Vita ambria® press solutions. Technical and scientific documentation*. https://mam.vita-zahnfabrik.com/portal/ecms_mdb_download.php?id=100097&sprache=en&fallback=en-de&cls_session_id=&neuste_version=1
- Vita, S. (2015). *VitaBlocs O Conceito*. https://mam.vita-zahnfabrik.com/portal/ecms_mdb_download.php?id=89142&sprache=pt&fallback=en&cls_session_id=&neuste_version=1
- Willard, A., & Gabriel Chu, T. M. (2018). The science and application of IPS e.Max dental ceramic. *Kaohsiung Journal of Medical Sciences*, 34(4), 238–242.

<https://doi.org/10.1016/j.kjms.2018.01.012>

- Zacher, J., Bauer, R., Krifka, S., & Rosentritt, M. (2021). In vitro performance and fracture resistance of pressed or cad/cam milled ceramic implant-supported screw-retained or cemented anterior fdps. *Journal of Prosthodontic Research*, 65(2), 208–218. https://doi.org/10.2186/JPR.JPOR_2019_403
- Zhou, W., Liu, S., Zhou, X., Hannig, M., Rupf, S., Feng, J., Peng, X., & Cheng, L. (2019). Modifying adhesive materials to improve the longevity of resinous restorations. *International Journal of Molecular Sciences*, 20(3), 1–20. <https://doi.org/10.3390/ijms20030723>

VI ANEXOS

Ivoclar Vivadent Pictures > Caixa de entrada x



Garrido, Francisco Manuel <FranciscoManuel.Garrido@ivoclarvivadent.com>
para mim ▾

sexta, 16/07, 13:20 ★ ↶ ⋮

Dear Samara,

After your message, "Yours,

I'm a Portuguese student and I'm completing the integrated master's course in dentistry. For my graduation work I am doing a systematic review of lithium disilicate ceramics and zirconia reinforced ceramics. In order to enrich my work, I would like to ask permission to use some images and tables that I found available on your platform (download center), all the material used will be cited and included in the bibliography.

Thank you in advance for your availability,

Compliments,
Samara Meira"

please take this email as a validation to use Ivoclar Vivadent pictures for your master.

Un saludo,

Com os melhores cumprimentos,
Best regards,



Francisco Garrido
Digital marketing & communication

T +34 91 375 78 20
M +34 650 74 49 18

E franciscomanuel.garrido@ivoclarvivadent.com

Use of images > Caixa de entrada x



Marcano, Rosalia <Rosalia.Marcano@gc.dental>
para mim, Formacion ▾

quarta, 28/07, 10:32 ★

Dear Samara,

Thank you for considering GC products for your manuscript.

Permission can be granted, as long as GC Europe is mentioned as the source of the images.

Wishing you all the best in your project and with kind regards,



Rosalía Marcano DDS, MSc, MBA
GC Ibérica Dental Products, S.L.

Playa de las Américas, 2, 1º
28290 Las Rozas, Madrid, España

Tel. +34.91.636.43.40

Fax +34.91.636.43.41

Móvil: 628 34 31 36

E-mail: rosalia.marcano@gc.dental

www.spain.gceurope.com



Egert-Hube, Barbara <B.Egert-Hube@vita-zahnfabrik.com>

sexta, 16/07, 11:17

para mim

Dear Samara

Thank you for your interest in VITA.

You can use all media which is available without limitation in our media data base.

Should any be blocked please contact me. I then will talk it over with our Marketing Department.

With best regards

Barbara Egert-Hube

Customer Care International

phone: +49 7761 562 272

VITA Zahnfabrik H. Rauter GmbH & Co. KG

Spitalgasse 3, 79713 Bad Säckingen, Deutschland

Sitz der Kommanditgesellschaft: Bad Säckingen - Registergericht: Freiburg i. Br. Registernummer: HRA 630648 Persönlich haftende Gesellschafterin: Rauter Beteiligungsgesellschaft mit beschränkter Haftung, Bad Säckingen Registergericht: Freiburg i. Br. Registernummer: HRB 630268 Geschäftsführer: Henry R. J. Rauter, Dr. Robert Rauter, Dr. Emanuel Rauter



JOANA MADEIRA <joana.madeira@straumann.com>

quinta, 22/07, 18:07

para mim

Estimada Samara,

Relativamente ao seu email enviado para a minha colega Rita, para que possa utilizar as imagens vídeos etc, preciso apenas que me envie e declaração em anexo assinada. Pode ser em fotografia, não tem qualquer problema.

Alguma informação adicional , por favor, não hesite em contactar-me.

Cumprimentos,

Joana Madeira

Marketing & Education Portugal

straumanngroup

Av. do Forte, 6 Piso 0 Porta P-1.02 Edificio Ramazzotti
2790-072 Carnaxide
Portugal

Phone +351 214 229 170
Mobile +351 92 630 20 26

joana.madeira@straumann.com
www.straumanngroup.pt



Nombre y dirección: Samara Meira da Silva.
Avenida da Liberdade, 317-A Quinta do Conde - Setúbal - 2975-192

Contacto: 926585606

Teléfono: 212105587

Correo electrónico: samarameira@gmail.com

Lugar, fecha: Setúbal 27 de Julho de 2021

Estimado Cliente:

Nos complace entregarle el material de marketing de Straumann, este es un **Material Sujeto a Derechos de Autor**. A fin de otorgarle la autorización necesaria para poder utilizarlo, le pedimos que lea con atención las siguientes condiciones y que envíe a Straumann el documento relleno y firmado. Gracias por su colaboración.

Le pedimos que lea y que envíe a la persona indicada en la parte superior una copia firmada de esta carta para confirmar que acepta los términos siguientes:

- 1) Reconoce que Straumann es propietario exclusivo de todos los derechos de propiedad intelectual del Material Sujeto a Derechos de Autor. Asimismo, al firmar la presente carta, Usted acepta y confirma que no alterará el Material Sujeto a Derechos de Autor, de forma total o parcial, y que no lo modificará, copiará ni utilizará para otros propósitos que no sean Propósitos de Marketing. Se compromete a no permitir el uso del Material Sujeto a Derechos de Autor por parte de terceros sin la autorización escrita previa de Straumann y a asegurarse de que el Material Sujeto a Derechos de Autor no sea copiado por terceros. Se compromete a utilizar el Material Sujeto a Derechos de Autor de forma coherente con los estándares profesionales más elevados y a no utilizarlo para ningún otro propósito que Straumann pudiera considerar, a su exclusiva discreción, obsceno o de otro modo inapropiado.
- 2) Se compromete a entregar cualquier material que contenga el Material Sujeto a Derechos de Autor a Straumann cuando éste lo solicite y reconoce que Straumann tendrá derecho a prohibir la publicación de todo material que considere, a su sola discreción, incoherente con su imagen corporativa, imagen de marca, estrategia de marketing u otras estrategias y objetivos comerciales.
- 3) Reconoce que no tendrá derecho a recibir de Straumann indemnización alguna por los costes, cargos, daños u otras sumas de dinero por ninguna reclamación relacionada con, o resultante de, la autorización otorgada en el presente contrato.
- 4) No podrá ceder el presente contrato a terceros sin la autorización escrita previa de Straumann o de su sucesor o cesionario designado.

- 5) Reconoce que cualquier violación de esta declaración de su parte constituye un incumplimiento material del presente contrato, el cual dará lugar a su terminación con efecto inmediato por parte de Straumann. Straumann se reserva explícitamente el derecho a exigir una indemnización.
- 6) Straumann podrá terminar el presente contrato en cualquier momento y por cualquier razón mediante una notificación previa por escrito de una semana. Una semana después de recibida dicha notificación deberá dejar de permitir el acceso de terceros al Material Sujeto a Derechos de Autor y deberá destruir todas las copias de dicho material.

Atentamente,

Nuno Costa Santos
Director General Portugal

Acepto los términos y condiciones estipulados arriba:

Lugar, fecha: Setúbal 27 de Julho de 2021

Nombre
Dirección
Samara Meira da Silva