

# Adesão em Zircônia

Um Divisor de Águas

Paulo Kano



# **Capítulo 1: O Paradigma da Zircônia na Odontologia Adesiva: O Desafio Histórico**

A introdução da zircônia na odontologia restauradora representou um avanço monumental, oferecendo uma alternativa de alta resistência e biocompatibilidade em comparação aos metais. Contudo, por trás de suas notáveis propriedades mecânicas, escondia-se um desafio fundamental que limitou seu potencial por décadas: a dificuldade em estabelecer uma união adesiva forte e durável. Este capítulo explora a ascensão da zircônia, a natureza de seu dilema adesivo e as estratégias convencionais desenvolvidas para contorná-lo, estabelecendo o cenário para a revolução tecnológica que se seguiu.

## **A Ascensão da Zircônia: Propriedades e Vantagens Estruturais**

A zircônia, ou dióxido de zircônio ( $ZrO_2$ ), emergiu na odontologia como um material cerâmico policristalino com uma combinação de propriedades que a tornaram ideal para aplicações de alta demanda mecânica. Sua biocompatibilidade, estabilidade química e dimensional, e, acima de tudo, sua excepcional resistência mecânica, garantiram seu lugar na vanguarda da prostodontia complexa.<sup>1</sup>

A ciência por trás de sua robustez reside em sua microestrutura cristalina única. A zircônia é um material polimórfico, existindo em três fases distintas dependendo da temperatura: monoclinica (estável em temperatura ambiente até 1170 °C), tetragonal (estável de 1170 °C a 2370 °C) e cúbica (estável acima de 2370 °C).<sup>1</sup> A transição da fase tetragonal para a monoclinica durante o resfriamento é acompanhada por uma expansão de volume de 3-4%, que pode induzir tensões e levar à fratura do material.<sup>1</sup> Para superar isso, óxidos estabilizadores, mais comumente o óxido de ítria ( $Y_2O_3$ ), são adicionados à matriz de zircônia. Essa dopagem permite que a fase tetragonal, mais densa e resistente, seja mantida em um estado metaestável à temperatura ambiente, formando o que é conhecido como Zircônia Policristalina Tetragonal Estabilizada por Ítria (Y-TZP).<sup>1</sup>

O verdadeiro gênio da zircônia Y-TZP reside em um fenômeno conhecido como "tenacificação por transformação de fase". Quando uma microtrinca começa a se propagar através do material sob estresse, a alta concentração de energia na ponta da trinca induz a transformação local dos grãos da fase tetragonal metaestável para a fase monoclinica mais estável. Essa transformação é acompanhada pela expansão de volume característica, que gera tensões compressivas na ponta da trinca, efetivamente "espremendo-a" e impedindo sua propagação. Esse mecanismo de auto-reforço confere à zircônia sua notável tenacidade à

fratura e resistência, tornando-a um material de escolha para infraestruturas de próteses fixas e coroas em regiões de alta carga mastigatória.<sup>1</sup>

## **O Dilema da Adesão: Por que a Zircônia é Quimicamente Inerte**

Apesar de sua superioridade mecânica, a mesma microestrutura cristalina que confere à zircônia sua força também cria seu maior desafio clínico: a adesão. Diferentemente das vitrocerâmicas (como feldspática ou dissilicato de lítio), que possuem uma matriz de sílica (fase vítrea) entremeada com cristais, a zircônia Y-TZP é uma cerâmica policristalina densa, quase desprovida de fase vítrea.<sup>4</sup>

Essa ausência de sílica torna a zircônia quimicamente inerte e resistente ao condicionamento com ácido fluorídrico (HF). O condicionamento com HF é o passo fundamental para a adesão em vitrocerâmicas, pois ele dissolve seletivamente a matriz vítrea, criando uma superfície microporosa e tridimensional que permite uma robusta retenção micromecânica para o cimento resinoso.<sup>6</sup> Na zircônia, a aplicação de HF é ineficaz, deixando a superfície lisa e quimicamente não reativa.<sup>3</sup>

Somado a isso, a zircônia possui uma baixa energia de superfície, o que dificulta o "molhamento" adequado pelos cimentos resinosos, impedindo a formação de uma ligação química forte e estável.<sup>10</sup> Esse dilema posicionou a interface adesiva como o "elo mais fraco" na cadeia restauradora, sendo uma fonte constante de preocupação e discussão sobre a durabilidade clínica a longo prazo das restaurações de zircônia, especialmente em preparos não retentivos como facetas, inlays e onlays, onde a retenção depende exclusivamente da qualidade da união adesiva.<sup>1</sup>

## **Revisão das Estratégias Convencionais de Adesão: Limites do Jateamento e dos Primers MDP**

Para superar a natureza inerte da zircônia, a pesquisa e a prática clínica se concentraram em duas principais estratégias de tratamento de superfície: mecânica e química.

## Tratamentos Mecânicos: Jateamento com Partículas de Óxido de Alumínio (APA)

O método mecânico mais comum e amplamente recomendado é o jateamento da superfície interna da restauração com partículas de óxido de alumínio ( $Al_2O_3$ ), também conhecido como abrasão por ar (APA).<sup>9</sup> O objetivo do APA é aumentar a rugosidade da superfície, limpá-la de contaminantes e aumentar sua energia de superfície, criando microrretenções para o travamento mecânico do cimento resinoso.<sup>4</sup>

No entanto, essa abordagem não é isenta de inconvenientes. **O jateamento, se realizado com pressão excessiva ou partículas de tamanho inadequado, pode induzir a formação de microtrincas na superfície da cerâmica.** Além disso, a energia do impacto das partículas pode desencadear a transformação de fase de tetragonal para monoclinica (t-m) de forma descontrolada, o que, em vez de reforçar, pode introduzir tensões superficiais que comprometem a resistência à fadiga e a longevidade da restauração.<sup>3</sup> Portanto, embora eficaz para criar retenção mecânica, o APA é uma técnica sensível que carrega o risco de danificar a integridade estrutural do material.

## Tratamentos Químicos: Primers com Monômero 10-MDP

Para estabelecer uma ligação química, a inovação mais significativa foi o desenvolvimento de primers contendo o monômero funcional 10-Metacriloiloxidecil Dihidrogenofosfato (10-MDP). Este monômero possui um grupo fosfato em uma extremidade de sua molécula que tem alta afinidade química com óxidos metálicos, como o dióxido de zircônio. Ele é capaz de formar ligações iônicas primárias fortes e estáveis com a superfície da zircônia (ligações P-O-Zr), enquanto a outra extremidade (grupo metacrilato) copolimeriza com a matriz resinosa do cimento.<sup>4</sup>

O uso de primers com MDP tornou-se o padrão-ouro para a adesão química à zircônia. No entanto, sua eficácia pode ser comprometida. **A contaminação da superfície da zircônia após a prova intraoral, especialmente com fosfolipídios da saliva, pode competir com o monômero MDP pelos sítios de ligação na superfície da zircônia, enfraquecendo a união.**<sup>4</sup> Além disso, a durabilidade a longo prazo dessa ligação química no ambiente úmido da boca tem sido objeto de debate, com alguns estudos demonstrando uma degradação da força de união após o envelhecimento por termociclagem.<sup>15</sup>

## O Protocolo APC: A Síntese Convencional

Reconhecendo as limitações de cada método isoladamente, um consenso clínico emergiu em torno de um protocolo combinado, popularizado por Blatz et al. como o conceito APC: A (Air-particle

abrasion), P (Primer) e C (Composite resin).<sup>9</sup> Este protocolo defende o uso do jateamento com óxido de alumínio para criar a microrretenção mecânica, seguido pela aplicação de um primer contendo MDP para a união química, e finalizado com a cimentação usando um cimento resinoso compósito.<sup>4</sup> O protocolo APC representou o melhor esforço da odontologia para criar uma união confiável à zircônia, mas ainda permanecia uma técnica sensível e sem a mesma previsibilidade robusta da adesão às vitrocerâmicas.

## **A Necessidade de uma Nova Abordagem para a Longevidade Clínica**

A evolução da própria zircônia impulsionou a necessidade de uma evolução paralela em sua adesão. Inicialmente utilizada para infraestruturas robustas que podiam ser cimentadas convencionalmente em preparos retentivos, a zircônia gradualmente se tornou mais estética e translúcida. Isso expandiu suas indicações para restaurações monolíticas e, eventualmente, para aplicações puramente adesivas, como facetas e onlays, que não possuem retenção macromecânica. Para essas indicações minimamente invasivas, **a adesão não é apenas um auxiliar, mas o único fator responsável pela retenção e pelo sucesso a longo prazo da restauração.**

As estratégias convencionais, embora úteis, não resolviam o problema fundamental da inércia química da zircônia. Elas tentavam "contornar" essa limitação. O que a odontologia adesiva realmente precisava não era de um protocolo melhor para lidar com uma superfície não ideal, mas de uma maneira de transformar a própria superfície da zircônia em algo inerentemente adesivo. Era necessária uma mudança de paradigma: em vez de adaptar a técnica às limitações do material, era preciso adaptar o material para se conformar a um protocolo de adesão já consagrado e confiável. Essa necessidade abriu caminho para uma inovação que viria a redefinir as regras da adesão em zircônia.

## **Capítulo 2: A Nova Geração de Zircônia Estética: Apresentando a EZneer da Aidite**

Em resposta à crescente demanda por restaurações que não comprometam a estética pela resistência, a indústria de materiais dentários investiu no desenvolvimento de novas gerações de zircônia. A Aidite EZneer surge como um expoente dessa evolução, um material projetado especificamente para superar as limitações estéticas da zircônia tradicional, ao mesmo tempo em que oferece uma solução robusta para o desafio da adesão. Este capítulo detalha a ciência, as propriedades e as indicações deste material inovador.

## **Composição e Microestrutura: A Ciência por Trás da Zircônia 5Y-TZP**

A chave para a estética aprimorada da EZneer reside em sua classificação como uma zircônia 5Y-TZP. A designação "5Y" refere-se a um teor molar de aproximadamente 5% de óxido de ítria ( $Y_2O_3$ ) como estabilizador, o que corresponde a uma faixa de 4% a 10% em peso na sua composição química.<sup>19</sup> Este aumento no teor de ítria, em comparação com as zircônias tradicionais 3Y-TZP, tem um efeito profundo na microestrutura do material após a sinterização. Ele estabiliza uma proporção significativamente maior de cristais na fase cúbica, que é opticamente isotrópica e, portanto, intrinsecamente mais translúcida do que a fase tetragonal, que é birrefringente e dispersa mais a luz.<sup>4</sup>

A composição química detalhada da EZneer é de 90%-95% de  $ZrO_2$ , 4%-10% de  $Y_2O_3$ , e  $\leq 0.5\%$  de  $Al_2O_3$ , utilizando como matéria-prima o pó de zircônia 5Y-TZP da renomada fabricante japonesa Tosoh.<sup>19</sup> Essa formulação é o resultado de uma escolha deliberada de engenharia de materiais: em vez de maximizar a resistência mecânica (associada a uma maior proporção de fase tetragonal), o material foi otimizado para alcançar o mais alto nível de translucidez, mantendo uma resistência mais do que adequada para as indicações estéticas a que se destina.

## Propriedades Físicas e Ópticas: Análise Detalhada

A otimização da microestrutura da EZneer se traduz em um conjunto de propriedades físicas e ópticas que a posicionam de forma única no mercado.

- **Translucidez:** A EZneer atinge uma translucidez de 60%, um marco para materiais à base de zircônia.<sup>19</sup> Este nível de transmissão de luz permite que a restauração mimetize a aparência de dentes naturais de forma mais eficaz, permitindo que a luz interaja com o substrato dental subjacente e evitando a opacidade e a aparência "morta" que caracterizavam as primeiras gerações de zircônia.<sup>25</sup>
- **Resistência à Flexão:** O material apresenta uma resistência à flexão de  $\geq 600$  MPa.<sup>23</sup> Embora inferior às zircônias 3Y-TZP (que podem ultrapassar 1000 MPa), este valor é aproximadamente 40% superior ao das vitrocerâmicas tradicionais, como o dissilicato de lítio (tipicamente em torno de 400-500 MPa).<sup>19</sup> Isso confere às restaurações de EZneer uma durabilidade significativamente maior, com menor risco de fratura ou lascamento (chipping) em serviço, um problema comum com facetas de cerâmica mais frágeis.<sup>19</sup>
- **Dureza e Tenacidade:** Com uma dureza Vickers de  $\geq 1250$  HV10 e uma tenacidade à fratura de  $\geq 3.5$  MPam<sup>0.5</sup>, a EZneer demonstra alta resistência ao desgaste e capacidade de resistir à propagação de trincas, contribuindo para sua longevidade clínica.<sup>28</sup>

A tabela a seguir consolida as especificações técnicas chave da zircônia Aidite EZneer, servindo como uma referência rápida para clínicos e técnicos.

PROPRIEDADES	ESPECIFICAÇÃO	FONTES
Composição Química	ZrO <sub>2</sub> : 90-95%, Y <sub>2</sub> O <sub>3</sub> : 4-10%, Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> : ≤0.5%	19
Tipo de Zircônia	5Y-TZP (pó Tosoh)	20
Resistência à Flexão	≥600 MPa	23
Translucidez	60%	19
Dureza Vickers	≥1250 HV10	28
Tenacidade à Fratura	≥3.5 MPam0.5	28
Densidade Sinterizada	≥6.0 g/cm <sup>3</sup>	19
Coef. Expansão Térmica (25-500°C)	(10.5±1.0)×10 <sup>-6</sup> K <sup>-1</sup>	19
Indicações	Facetas, Coroas Anteriores, Inlays/Onlays	28
Espessura Mínima Recomendada	0.3-0.5 mm (Preshade); 0.5-0.8 mm (Multilayer)	19

## Indicações Clínicas: O Foco em Facetas Ultrafinas

A combinação única de alta translucidez e resistência superior à das vitrocerâmicas torna a EZneer o material ideal para restaurações estéticas minimamente invasivas, onde a adesão é fundamental.<sup>25</sup> Sua principal indicação é a fabricação de facetas de zircônia ultrafinas. A alta translucidez permite que essas facetas sejam confeccionadas com espessuras mínimas de 0.3 a 0.5 mm para as versões pré-pigmentadas (Preshade) e 0.5 a 0.8 mm para as multicamadas (Multilayer).<sup>19</sup>

Essa capacidade de trabalhar com espessuras tão reduzidas representa uma mudança significativa no planejamento do tratamento clínico. Permite que o dentista realize preparos dentários extremamente conservadores, muitas vezes confinados inteiramente ao esmalte.<sup>30</sup> Como o esmalte é o substrato mais confiável para a adesão dentária, as propriedades do material EZneer habilitam diretamente uma abordagem clínica que maximiza a qualidade e a longevidade da união adesiva. Cria-se um ciclo virtuoso: a estética do material permite a finura da restauração, a finura permite um preparo conservador em esmalte, e o

preparo em esmalte garante a melhor adesão possível, que por sua vez dá o suporte estrutural necessário à fina cerâmica.

## O Sistema de Cores EZneer: Estratégias para Estética Previsível

Reconhecendo que materiais altamente estéticos exigem um sistema de suporte para garantir resultados previsíveis, a Aidite desenvolveu um ecossistema completo em torno do EZneer. Sua filosofia de design baseia-se em replicar o efeito de brilho do esmalte natural, já que a cor intrínseca da dentina e do esmalte define a cor primária do dente. Isso contrasta com outros sistemas que dependem da sobreposição de diferentes graus de translucidez sobre uma cor de base, um processo que frequentemente resulta em uma aparência opaca devido ao excesso de sobreposição de translucidez e croma. O sistema de cor do EZneer vai além dos discos de zircônia, que estão disponíveis em opções pré-coloridas (Preshade: EW – Extra White, BW – Bleach White, HV – High Value, LV – Low Value) e em versões multicamadas, com um gradiente de cor e translucidez (Multilayer: BWM, HVM, LVM, etc.).

Uma vantagem notável do EZneer, em comparação com as vitrocerâmicas altamente translúcidas, é sua capacidade de mascarar substratos dentários escurecidos ou manchados, como dentes afetados por tetraciclina, fluorose ou tratamento endodôntico. O material oferece um equilíbrio ideal entre translucidez e opacidade, bloqueando de forma eficaz as descolorações subjacentes sem a necessidade de cimentos opacos, que poderiam comprometer o resultado estético final.

Para otimizar esse processo, a Aidite oferece o "**EZneer Clinical Color Matching System**". Trata-se de um conjunto de ferramentas que inclui uma guia de cores específica para o material, um manual clínico de seleção de cor e uma caixa de ferramentas personalizada. O sistema foi projetado para orientar o clínico e o técnico em um processo passo a passo para selecionar a cor e a espessura ideais do bloco EZneer com base em dois fatores críticos: a cor do dente preparado (substrato) e a cor final desejada pelo paciente. Isso transforma a seleção de cor de uma arte subjetiva em um processo mais científico e previsível, reduzindo a incerteza e aumentando a probabilidade de um resultado estético de alto nível.

O produto final não é apenas um disco de zircônia, mas sim um sistema estético completo, desenvolvido para oferecer previsibilidade do início ao fim.

# **Capítulo 3: A Revolução na Interface Adesiva: Biomic LiSi connect**

O maior obstáculo para a adoção universal da zircônia em restaurações adesivas sempre foi sua superfície quimicamente inerte. O **Biomic LiSi connect da Aidite** foi desenvolvido para resolver este problema em sua raiz, não através de um paliativo, mas de uma transformação fundamental da própria superfície do material. Esta tecnologia representa um verdadeiro divisor de águas, prometendo unir a resistência superior da zircônia com a previsibilidade adesiva consagrada das vitrocerâmicas.

## O Mecanismo de Ação: Transformando a Superfície da Zircônia

O Biomic LiSi connect é um agente de pré-tratamento de superfície que é aplicado na forma de spray sobre a restauração de zircônia após esta ter passado pelo seu ciclo de sinterização final.<sup>30</sup> O processo subsequente é o que define sua ação revolucionária. A peça de zircônia revestida é levada a um forno de cerâmica para um segundo ciclo de queima, mais curto e a uma temperatura mais baixa, conhecido como ciclo de cristalização.<sup>34</sup>

Durante este ciclo, o LiSi connect não apenas seca ou adere superficialmente; **ele se funde, cristaliza e se infiltra na superfície da zircônia**. Este processo de "glass melting technology" cria uma camada ultrafina, com espessura de 6 a 10 micrômetros ( $\mu\text{m}$ ), de dissilicato de lítio que se combina firmemente com o substrato de zircônia.<sup>19</sup> A espessura nanométrica desta camada é crucial, pois modifica quimicamente a superfície sem alterar as dimensões da restauração a ponto de comprometer sua adaptação clínica.<sup>34</sup> O resultado é uma nova superfície híbrida que mantém a infraestrutura robusta da zircônia, mas apresenta as características superficiais do dissilicato de lítio.



Imagem do superfície pulverizada pelo  
Biomic LiSi connect



## Cristalização Pós-Sinterização: A Criação de uma Superfície Condicionável

A consequência mais importante da formação desta camada de dissilicato de lítio é a alteração fundamental nas propriedades adesivas da zircônia. A superfície, antes quimicamente inerte e resistente a ácidos, agora possui uma estrutura cristalina rica em sílica, análoga à de uma vitrocerâmica.<sup>34</sup>

Isso significa que a superfície modificada pode, pela primeira vez na história da zircônia monolítica, ser efetivamente condicionada com ácido fluorídrico (HF).<sup>19</sup> O HF ataca seletivamente a camada de dissilicato de lítio, dissolvendo parte de sua matriz vítrea e criando uma morfologia de superfície tridimensional, porosa e altamente retentiva. Imagens de microscopia eletrônica de varredura (MEV) confirmam a criação de uma topografia rugosa após o condicionamento ácido, ideal para o travamento micromecânico do cimento resinoso.<sup>34</sup>

Este mecanismo permite que a zircônia tratada com LiSi connect alcance um "efeito de união clínica idêntico ao da vitrocerâmica", resolvendo o dilema histórico da adesão.<sup>19</sup> O clínico pode agora empregar os mesmos protocolos de adesão robustos e bem estabelecidos para vitrocerâmicas em uma restauração de zircônia, com a confiança de obter uma união forte e durável.

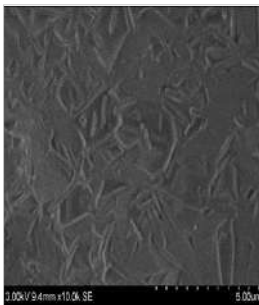


Imagem da empresa Aidite: Superfície Zircônia tratada com LiSi Connect

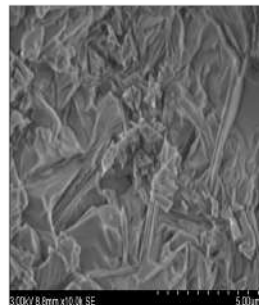


Imagem da empresa Aidite: Superfície de LiSi Connect com ataque ácido



Imagem da macroestrutura de Superfície Zircônia tratada com LiSi Connect pós cristalização

## **Análise Científica da Força de União: Validação Laboratorial e Clínica**

A eficácia do sistema Biomic LiSi Connect não é apenas teórica, mas é respaldada tanto por dados laboratoriais quanto clínicos. Estudos de resistência ao cisalhamento compararam diferentes métodos de tratamento de superfície em zircônia, e os resultados são conclusivos.<sup>26</sup>

Os dados, incluindo pesquisas conduzidas no hospital da Escola de Estomatologia da Universidade de Pequim, mostram que a zircônia tratada com LiSi Connect e condicionada com ácido fluorídrico (HF) atinge valores de resistência de união significativamente mais elevados. Após a simulação de envelhecimento, o LiSi Connect apresenta um modo de falha superficial altamente comparável ao do dissilicato de lítio convencional, em forte contraste com a falha adesiva típica da combinação APA + MDP.<sup>26</sup> Ainda mais importante é o desempenho após o envelhecimento artificial (termociclagem), que simula as condições de variação de temperatura e umidade da cavidade oral ao longo do tempo. Enquanto a resistência de união de superfícies apenas jateadas tende a diminuir drasticamente após o envelhecimento, a união obtida com o sistema LiSi Connect demonstra uma estabilidade muito maior, mantendo altos valores de resistência.<sup>19</sup> Essa resistência à degradação hidrolítica é um indicador crucial da longevidade clínica da união adesiva.

A tabela abaixo, compilada a partir de dados fornecidos pela Aidite, ilustra essa diferença de desempenho.<sup>34</sup>

Tratamento de Superfície	Tratamento de Superfície	Tratamento de Superfície (MPa)
Zircônia Não Tratada	10.29	8.31
Zircônia Jateada	16.93	12.39
Zircônia com LiSi connect + Cond. Ácido	20.67	16.83
Vitrocerâmica (Referência)	17.0	13.0

Os dados demonstram claramente que o tratamento com LiSi connect não apenas eleva a força de união inicial da zircônia a níveis superiores aos da vitrocerâmica de referência, mas também mantém uma força de união superior após o envelhecimento.

Validação adicional vem de estudos independentes. Uma pesquisa publicada no *Latakia University Journal* comparou diretamente o spray Biomic LiSi connect com o jateamento tradicional. O estudo concluiu que o grupo LiSi connect apresentou valores de resistência ao cisalhamento estatisticamente superiores, sendo mais eficaz em aumentar a força de união com o cimento resinoso.<sup>39</sup> Além disso, um estudo clínico envolvendo 60 pacientes mostrou que o tratamento de superfície LiSi em zircônia não só aumentou efetivamente a força de adesão, mas também foi bem recebido pelos pacientes em termos de estética e função.<sup>40</sup>

A transição para um protocolo químico previsível, em vez de um procedimento mecânico sensível à técnica, tem implicações que vão além da clínica. Para laboratórios dentários e clínicas, a previsibilidade do sistema LiSi connect pode reduzir significativamente as taxas de falha de cimentação e de repetição de trabalhos. A diminuição de retrabalhos se traduz diretamente em economia de custos com materiais e tempo, aumento da eficiência e, fundamentalmente, em uma maior confiança e reputação junto aos parceiros e pacientes.<sup>33</sup> A tecnologia, portanto, não apenas resolve um problema científico, mas também oferece uma solução para um desafio prático e econômico na odontologia restauradora.

# **Capítulo 4: Protocolo Laboratorial Detalhado: Da Fresagem à Preparação da Faceta EZneer**

O sucesso de uma restauração de EZneer tratada com Biomic LiSi connect depende de um fluxo de trabalho laboratorial preciso e meticuloso. O técnico de prótese dentária assume um papel crucial, não apenas na fabricação da forma da restauração, mas também na engenharia de sua superfície para garantir uma adesão ideal. Este capítulo fornece um guia passo a passo detalhado para o protocolo laboratorial.

## **Parâmetros de Fresagem e Design para Facetas Ultrafinas**

O processo começa com o design digital (CAD) da faceta. É imperativo que os parâmetros de espessura mínima do material sejam rigorosamente respeitados para garantir a integridade estrutural da restauração final. Para a zircônia EZneer, a espessura mínima não deve ser inferior a 0.3 mm.<sup>29</sup>

Durante a fase de design, a via de inserção da faceta deve ser cuidadosamente planejada para garantir um assentamento completamente passivo, sem interferências. As linhas de término devem ser claras e contínuas no modelo digital. Para a fresagem, é essencial utilizar uma fresadora de 5 eixos que esteja devidamente calibrada, limpa e com as brocas em bom estado. O processo de fresagem para a zircônia EZneer deve ser realizado a seco (dry milling). A fresagem úmida não é recomendada, pois pode afetar negativamente a cor e a translucidez final da restauração sinterizada.<sup>29</sup>

## **Acabamento e Limpeza Pós-Fresagem (Estado Verde)**

Uma vez que a fresagem esteja concluída, a faceta, ainda no estado "verde" (pré-sinterizado), deve ser removida do disco de zircônia com extremo cuidado. Recomenda-se o uso de brocas diamantadas ou de tungstênio em baixa rotação (15.000 a 20.000 rpm) para desgastar os conectores (sprues) de forma lenta e gradual. A pressão deve ser mínima para evitar a propagação de trincas ou a fratura da peça, que é muito frágil neste estado.<sup>29</sup>

Após a separação do disco, os remanescentes dos conectores devem ser cuidadosamente removidos. A superfície da restauração deve ser limpa de toda a poeira de zircônia residual. Isso pode ser feito com um

pincel macio ou, preferencialmente, com um jato de ar suave, completamente isento de óleo e água, para evitar a contaminação da peça antes da sinterização.<sup>29</sup>

## **Ciclos de Sinterização para EZneer: Curvas Rápida e Regular**

A sinterização é o processo de aquecimento que transforma a peça no estado verde em uma cerâmica densa e resistente, conferindo-lhe suas propriedades finais. A Aidite fornece dois programas de sinterização validados para a zircônia EZneer, permitindo flexibilidade no fluxo de trabalho do laboratório.<sup>20</sup>

- 1. Curva Rápida (Duração total aprox. 3 horas):**  
Aquecimento de 20°C a 1100°C em 20 minutos.  
Aquecimento de 1100°C a 1400°C em 108 minutos.  
Aquecimento de 1400°C a 1510°C em 10 minutos.  
Manutenção em 1510°C por 30 minutos.  
Resfriamento até 900°C em 12 minutos.
- 2. Curva Regular (Duração total aprox. 9.8 horas):**  
Aquecimento de 20°C a 1100°C em 90 minutos.  
Aquecimento de 1100°C a 1400°C em 250 minutos.  
Aquecimento de 1400°C a 1480°C em 50 minutos.  
Manutenção em 1480°C por 120 minutos.  
Resfriamento até 900°C em 70 minutos.

É fundamental que o forno de sinterização esteja limpo e calibrado regularmente, pois desvios na temperatura podem afetar significativamente a translucidez, a cor e as propriedades mecânicas da restauração final.<sup>20</sup>

## Aplicação e Sinterização do Biomic LiSi connect: Um Guia Passo a Passo

Esta é a etapa que transforma a superfície da EZneer e é crítica para o sucesso do protocolo adesivo. O processo deve ser realizado com precisão após a sinterização final da zircônia.

- **Passo 1 - Aplicação do Spray:** Agite vigorosamente o frasco de Biomic LiSi connect para garantir a homogeneidade da suspensão. Segurando a restauração com uma pinça, **ou alternativamente, utilizando uma cobertura de plastina para proteger as áreas que não devem receber o spray**, borrife uma camada fina e uniforme do líquido sobre a superfície interna (intaglio) da faceta. A aplicação deve ser feita a uma distância de 10 a 15 cm para garantir uma cobertura leve e evitar o acúmulo ou escorrimento do material, o que poderia comprometer a adaptação da peça.<sup>30</sup>
- **Passo 2 - Sinterização/Cristalização:** Coloque a faceta revestida em um pino de queima e leve-a a um forno de cerâmica. Execute o ciclo de sinterização específico para o Biomic LiSi connect. Este ciclo de queima sob vácuo promove a fusão e cristalização do material, criando a camada de dissilicato de lítio na superfície da zircônia. A precisão deste ciclo é fundamental para a qualidade da camada formada.

A tabela a seguir detalha os parâmetros para os ciclos de sinterização do Biomic LiSi connect.<sup>34</sup>

Parâmetro	Ciclo Rápido	Ciclo Lento
Temperatura Inicial	450 °C	450 °C
Tempo de Secagem	1 min	1 min
Taxa de Aquecimento	80 °C/min	55 °C/min
Temperatura Máxima	895 °C	895 °C
Tempo de Patamar	1.5 min	1.5 min
Nível de Vácuo	100%	100%
Temperatura de Abertura	700 °C	700 °C

## Condicionamento Final da Faceta Tratada (Pronto para o Clínico)

Após o ciclo de cristalização do LiSi Connect, a faceta está pronta para o condicionamento final, que irá prepará-la para a cimentação adesiva em consultório. Essa etapa pode ser realizada no laboratório antes do envio ou pelo clínico imediatamente antes da cimentação. É importante mencionar que o LiSi Connect apresenta uma microestrutura mais densa do que o dissilicato de lítio tradicional, exigindo um tempo de condicionamento ácido prolongado durante a aplicação clínica.

**Passo 3 - Condicionamento com Ácido Fluorídrico (HF):** Aplique ácido fluorídrico na superfície interna da faceta, que agora está revestida com dissilicato de lítio. O tempo de condicionamento varia com a concentração do ácido:

- **4.5% HF:** 90 a 120 segundos.<sup>30</sup>
- **5% HF:** 90 segundos.<sup>37</sup>
- **9.5% HF:** 60 a 90 segundos.<sup>30</sup>

**Passo 4 - Limpeza e Secagem:** Após o tempo de condicionamento, lave a faceta abundantemente com spray de ar/água para remover completamente o ácido e os sais residuais. Seque a superfície completamente com um jato de ar isento de óleo.<sup>30</sup>

**Passo 5 - Silanização:** Aplique uma camada de um agente de união de silano na superfície interna condicionada e seca. O silano (bifuncional) atua como um agente de acoplamento químico entre a superfície inorgânica da cerâmica e a matriz orgânica do cimento resinoso. Deixe o silano secar completamente ao ar, conforme as instruções do fabricante, antes de prosseguir.<sup>30</sup>

Após a silanização, a faceta de EZneer está quimicamente ativada e pronta para a cimentação adesiva. O técnico agora entrega ao clínico não apenas uma restauração com forma e cor precisas, mas uma peça com uma superfície de engenharia avançada, pronta para uma união robusta e duradoura.

# **Capítulo 5: Protocolo Clínico Detalhado: Preparo do Dente e Cimentação Adesiva**

O sucesso clínico de uma faceta de zircônia EZneer depende da execução impecável de três fases críticas: o preparo dental minimamente invasivo; uma reprodução perfeita de toda a superfície da arcada que envolve os preparos e elementos adjacentes, com uso de silicone de adição (PVS) ou escaneamento intraoral, e um protocolo de cimentação adesiva rigoroso. A sinergia entre o material avançado e a técnica clínica precisa é o que garante a longevidade, a estética e a função da restauração final. Este capítulo detalha o protocolo clínico passo a passo, desde a filosofia do preparo até a polimerização final.

## **Princípios do Preparo Minimamente Invasivo para Facetas de Zircônia**

A filosofia norteadora do preparo para facetas ultrafinas e a máxima preservação da estrutura dental sadia, com ênfase na manutenção do esmalte.<sup>30</sup> O esmalte é o substrato mais confiável para a adesão, proporcionando uma união mais forte e durável em comparação com a dentina.

Para garantir um preparo controlado e previsível, a utilização de guias de silicone confeccionadas a partir de um projeto digital final ou mock-up como guia de preparo é fortemente recomendada. Essas guias permitem ao clínico visualizar o resultado final desejado e realizar a redução dental apenas onde é estritamente necessário, evitando desgastes excessivos.<sup>24</sup>

O design do preparo deve ser caracterizado por contornos suaves e transições arredondadas. Ângulos vivos, pontiagudos ou arestas devem ser evitados a todo custo, pois atuam como pontos de concentração de estresse na cerâmica, aumentando o risco de fratura. Além disso, um preparo suave facilita o escaneamento digital, a fresagem no laboratório e o assentamento passivo da restauração.<sup>30</sup>

## Guia de Redução Estrutural e Desenho da Linha de Terminação

As dimensões do preparo são ditadas pela espessura mínima exigida pelo material e pelas necessidades estéticas do caso.

- **Redução Facial:** Para a EZneer, uma redução facial mínima de 0.3 a 0.5 mm é geralmente suficiente.<sup>30</sup> É crucial que este desgaste siga os diferentes planos de inclinação da face vestibular do dente (terços cervical, médio e incisal) para criar um espaço uniforme para a cerâmica. Em casos que exigem alterações de cor mais significativas ou realinhamento dental, uma redução maior, de até 1.0 mm, pode ser necessária.<sup>31</sup>
- **Término Cervical:** A linha de terminação de escolha é um chanfro (chamfer) ou ombro arredondado, com uma profundidade de aproximadamente 0.3 a 0.5 mm. Idealmente, o término deve ser posicionado no nível da margem gengival ou ligeiramente subgengival (0.5 mm) para otimizar a estética e ocultar a interface dente-restauração.<sup>31</sup>
- **Preparo Incisal/Interproximal:** O preparo interproximal deve se estender apenas o suficiente para permitir uma via de inserção adequada e ocultar a margem, sem romper o contato com os dentes adjacentes, a menos que o fechamento de diastemas ou a alteração da forma do dente seja planejada.<sup>42</sup> O preparo da borda incisal depende da oclusão e da estética desejada. Em muitos casos, a borda incisal pode ser preservada (preparo tipo "janela"). Se for necessário reduzir a borda incisal (para aumentar o comprimento, por exemplo), uma redução de 1.0 a 2.0 mm é indicada, com o término se estendendo para a face palatina/lingual, criando um "envelopamento" que aumenta a resistência da restauração.<sup>31</sup>

## Condicionamento do Substrato Dental: O Protocolo Adesivo

A cimentação de facetas é um procedimento extremamente sensível à técnica, onde cada passo é crucial para o sucesso.

- **Prova da Restauração:** Antes do isolamento, a faceta deve ser provada para verificar sua adaptação marginal, cor e forma. Pastas de prova à base de glicerina (try-in) que correspondem à cor do cimento final são ideais para esta etapa, pois permitem uma avaliação precisa da estética final.<sup>48</sup>

- **Isolamento Absoluto:** O uso de dique de borracha é o mais indicado. A adesão é intolerante à contaminação por saliva, fluido crevicular ou sangue. O isolamento absoluto garante um campo operatório limpo e seco, condição indispensável para uma união durável.<sup>24</sup>
- **Limpeza do Preparo:** Antes do condicionamento, a superfície do dente preparado deve ser limpa com uma pasta de pedrapomes e água com um contra-ângulo em baixa velocidade em torno de 1500 a 2000 rotações por minutos, para evitar aquecimentos na superfície do dente, ou com jato de partículas de baixa abrasão para remover qualquer resíduo da cimentação provisória e o biofilme.<sup>48</sup>
- **Condicionamento Ácido:** O protocolo de condicionamento depende do substrato exposto.
- **Esmalte:** Deve ser condicionado com ácido fosfórico a 35-37% por 15 a 30 segundos. Após a lavagem e secagem, o esmalte deve apresentar uma aparência branca e opaca, característica de uma superfície microporosa e pronta para a adesão.<sup>48</sup>
- **Dentina:** Se houver dentina exposta, ela deve ser condicionada com ácido fosfórico por no máximo 15 segundos (técnica de condicionamento total). Após a lavagem, a dentina deve ser seca suavemente, mantendo-a visivelmente úmida para evitar o colapso das fibras de colágeno e garantir a penetração do sistema adesivo.<sup>48</sup>
- **Aplicação do Sistema Adesivo:** Um sistema adesivo (primer e bond) deve ser aplicado ativamente sobre a superfície condicionada, seguindo rigorosamente as instruções do fabricante. A fricção ativa do adesivo melhora sua penetração. Em seguida, um jato de ar suave e contínuo deve ser aplicado para evaporar o solvente e criar uma camada fina e uniforme de adesivo. A fotopolimerização é realizada conforme o recomendado pelo fabricante.<sup>48</sup>

## Protocolo de Cimentação Adesiva da Faceta EZneer

Com a faceta devidamente tratada no laboratório (LiSi connect, HF) e o dente preparado, a cimentação pode prosseguir.

- **Limpeza Final da Faceta:** Se a faceta foi contaminada com saliva ou qualquer outro contaminante durante a pré-cimentação, sua superfície interna deve ser limpa. A aplicação de jatos de vapor quentes, seguida de lavagem e secagem, é eficaz para remover os contaminantes, nestes casos é recomendável uma nova aplicação de silano por 1 minuto depois secar com ar sem óleo.<sup>51</sup> Limpadores específicos para cerâmicas, como o Ivoclean, também são uma excelente opção.<sup>49</sup>
- **Aplicação do Cimento Resinoso:** Um cimento resinoso de alta estética, preferencialmente fotopolimerizável (light-cure), deve ser selecionado. Cimentos fotopolimerizáveis (ex: Variolink Esthetic LC, RelyX Veneer) oferecem tempo de trabalho ilimitado, o que é uma vantagem significativa para o posicionamento preciso das facetas.<sup>49</sup> Cimentos de polimerização dual (dual-cure) podem ser uma opção para facetas mais espessas ou opacas, garantindo a polimerização completa em áreas onde a luz pode não penetrar adequadamente.<sup>9</sup> O cimento é aplicado em uma camada fina na superfície interna da faceta.
- **Assentamento e Remoção de Excessos:** A faceta é levada ao dente com pressão suave e constante. Os excessos grosseiros de cimento são removidos com um pincel ou explorador. Em seguida, uma breve fotopolimerização de 1 a 3 segundos ("tack cure") é realizada para levar o cimento a um estado de gel, facilitando a remoção final e precisa dos excessos com instrumentos manuais, de preferência usar cuidadosamente uma lâmina de bisturi nº 12.<sup>48</sup>
- **Polimerização Final:** Após a remoção completa dos excessos, um gel bloqueador de oxigênio (glicerina) é aplicado em todas as margens da restauração. Isso impede a formação da camada de inibição por oxigênio na superfície do cimento, garantindo sua polimerização completa. A fotopolimerização final é então realizada em todas as superfícies (vestibular, lingual, incisal) pelo tempo recomendado pelo fabricante (geralmente 40 segundos por superfície).<sup>49</sup>

Após a polimerização, o dique de borracha é removido, e os ajustes oclusais finais e o polimento das margens são realizados para completar o procedimento.

# **Capítulo 6: Seleção de Materiais e Considerações Avançadas**

A introdução de um sistema como EZneer com Biomic LiSi connect não ocorre isoladamente. Ela se insere em um portfólio crescente de materiais cerâmicos, cada um com suas próprias características e indicações. Compreender onde a EZneer se posiciona dentro deste espectro e quais são suas implicações clínicas e industriais mais amplas é fundamental para que o profissional possa tomar as melhores decisões para cada caso.

## **Análise Comparativa das Zircônias Multicamadas da Aidite**

A Aidite, como outros grandes fabricantes, oferece uma gama de materiais de zircônia que equilibram de diferentes maneiras o eterno trade-off entre resistência mecânica e translucidez estética. A escolha do material correto não é sobre encontrar o "melhor" em termos absolutos, mas o mais "adequado" para uma indicação clínica específica.

- **HT (High Translucency):** Com uma translucidez de 39% e uma dureza de 1200 MPa, esta é uma zircônia de alta resistência, ideal para infraestruturas de próteses fixas ou para coroas monolíticas em casos que exigem o mascaramento de substratos muito escurecidos ou pinos metálicos.<sup>52</sup>
- **SHT (Super High Translucency):** Oferecendo um equilíbrio entre força e estética, a SHT possui uma translucidez de 44% e uma resistência que pode chegar a 1200 MPa (monocromática) ou  $\geq 900$  MPa (multicamada). É uma excelente escolha para coroas e pontes monolíticas posteriores onde a estética é importante, mas a resistência ainda é a prioridade.<sup>52</sup>
- **AT (Anterior Translucency):** Com o foco na estética, a AT aumenta a translucidez para 49%, ao custo de uma redução na resistência para 600 MPa. É indicada para coroas unitárias no setor anterior.<sup>52</sup>
- **3D Pro Zir / 3D Pro Zir Ultra:** Estes são os materiais "tudo em um" da Aidite. São discos multicamadas com um gradiente integrado de propriedades. A translucidez varia de 43% na cervical a 57% na incisal, enquanto a resistência à flexão varia de 1050 MPa na cervical a 700 MPa na incisal. Essa estrutura biomimética permite que um único disco seja usado para uma vasta gama de indicações, desde coroas anteriores unitárias até pontes posteriores extensas, simplificando o inventário do laboratório.<sup>52</sup>

- **EZneer:** Com uma translucidez de 60% e uma resistência de  $\geq 600$  MPa, a EZneer se posiciona como o material mais estético do portfólio, otimizado para o nicho específico de restaurações adesivas ultrafinas. Ela não compete com a 3D Pro Zir em resistência para pontes, mas a supera em translucidez para facetas, preenchendo uma lacuna crítica no espectro de materiais onde a máxima estética e a adesão obrigatória são os requisitos primordiais.

A tabela a seguir resume e compara as principais linhas de zircônia da Aidite, contextualizando o posicionamento da EZneer.

Linha de Produto	Resistência à Flexão (MPa)	Dureza	Translucidez (%)	Principais Indicações Clínicas
HT	N/A	1200 MPa	39%	Infraestruturas, coroas sobre substratos escuros
SHT	$\geq 900$ MPa	1250 HV10	44%	Coroas e pontes monolíticas posteriores
AT	600 MPa	N/A	49%	Coroas monolíticas anteriores
3D Pro Zir	700 - 1050 MPa (Gradiente)	$\geq 1250$ HV10	43% - 57% (Gradiente)	Restaurações universais (coroas, pontes extensas)
EZneer	$\geq 600$ MPa	$\geq 1250$ HV10	60%	Facetas ultrafinas, Inlays/Onlays, Coroas anteriores

## Vantagens Clínicas do Sistema EZneer com LiSi connect

A combinação da zircônia EZneer com o tratamento de superfície Biomic LiSi connect oferece um conjunto de vantagens clínicas que redefine o papel da zircônia na odontologia estética:

1. **Estética Superior e Versátil:** A ultra-translucidez da zircônia 5Y-TZP permite a criação de restaurações que mimetizam a dentição natural. Ao mesmo tempo, o material mantém uma capacidade de mascaramento superior à das vitrocerâmicas, permitindo ao clínico tratar casos de descoloração severa de forma conservadora.<sup>24</sup>
2. **Durabilidade e Resistência Aumentadas:** Com uma resistência à flexão significativamente maior que a das

vitrocerâmicas, as facetas de EZneer são menos propensas a fraturas e lascamentos, aumentando a confiança do clínico e a satisfação do paciente a longo prazo.<sup>19</sup>

- 3. Adesão Previsível e Durável:** Esta é a vantagem mais transformadora. Ao superar o desafio histórico da adesão à zircônia, o sistema permite que os clínicos utilizem este material de alta performance em restaurações minimamente invasivas com a mesma confiança e protocolos que usam para o dissilicato de lítio.<sup>30</sup>

## **Considerações Críticas e Resolução de Problemas**

A adoção de qualquer nova tecnologia requer uma curva de aprendizado e atenção a detalhes críticos. A comunicação clara e precisa entre o clínico e o laboratório é mais importante do que nunca. O clínico deve especificar que a restauração será cimentada adesivamente e solicitar o tratamento com Biomic LiSi connect. O laboratório, por sua vez, deve executar o protocolo de aplicação e cristalização com rigor e informar ao clínico se o condicionamento final com HF e silano já foi realizado.

O gerenciamento das expectativas do paciente também é crucial. Embora a EZneer tenha excelentes propriedades de mascaramento, é importante realizar uma seleção de cor cuidadosa, utilizando o sistema de correspondência de cores da Aidite para prever o resultado final em casos de substratos muito escurecidos.

## **O Futuro da Adesão em Zircônia: O Verdadeiro Divisor de Águas**

A capacidade de unir a zircônia de forma confiável e durável, como demonstrado pelo sistema EZneer com LiSi connect, é mais do que uma melhoria incremental; é um divisor de águas que altera fundamentalmente o processo de tomada de decisão clínica. A zircônia deixa de ser relegada a infraestruturas ou coroas posteriores cimentadas e passa a ser uma opção de primeira linha para os casos estéticos mais exigentes no setor anterior.

Essa tecnologia nivela o campo de jogo entre a zircônia e as vitrocerâmicas no domínio da odontologia adesiva, permitindo que o clínico escolha o material com base nas necessidades específicas do caso, sabendo que uma união robusta pode ser alcançada com ambos. O sucesso de sistemas de modificação de superfície como o LiSi connect provavelmente impulsionará a indústria a desenvolver soluções semelhantes, talvez até integrando tratamentos de superfície diretamente no processo de fabricação CAD/CAM para simplificar ainda mais o fluxo de trabalho.<sup>11</sup>

A zircônia, que começou sua jornada na odontologia como um substituto opaco e forte para o metal, completou sua evolução. Com a barreira da adesão finalmente quebrada, ela se estabelece firmemente como um material restaurador universal, capaz de aliar, sem compromissos, a beleza da cerâmica pura com a força do "aço cerâmico".

## Conclusão

A jornada da zircônia na odontologia tem sido marcada por uma evolução contínua, transitando de um material de infraestrutura de alta resistência para uma solução estética monolítica versátil. No entanto, o seu pleno potencial sempre foi contido por um desafio fundamental: a dificuldade em estabelecer uma união adesiva previsível e durável. O advento de sistemas integrados, como a zircônia de ultra-alta translucidez **Aidite EZneer** em conjunto com o agente de pré-tratamento de superfície **Biomic LiSi connect**, representa um ponto de inflexão nesta trajetória, um verdadeiro divisor de águas que redefine as possibilidades da odontologia restauradora adesiva.

A análise detalhada neste trabalho demonstra que a solução proposta não é um mero refinamento de técnicas existentes, mas uma mudança de paradigma. Em vez de tentar contornar a natureza quimicamente inerte da zircônia com métodos mecânicos e primers, a tecnologia LiSi connect **transforma a própria superfície da zircônia**, criando uma camada de dissilicato de lítio cristalizada que é quimicamente receptiva aos protocolos de adesão consagrados para vitrocerâmicas.

## As principais conclusões deste documento são:

- 1. Resolução do Dilema Adesivo:** O tratamento com Biomic LiSi connect, através de um processo de cristalização pós-sinterização, torna a superfície da zircônia condicionável com ácido fluorídrico. Isso cria uma retenção micromecânica robusta que, combinada com a silanização, resulta em uma força de união comparável, e em alguns casos superior, à das vitrocerâmicas, especialmente no que diz respeito à durabilidade a longo prazo e resistência à degradação hidrolítica.
- 2. Sinergia entre Estética e Resistência:** A zircônia EZneer (5Y-TZP) oferece um nível de translucidez (60%) que rivaliza com os materiais estéticos tradicionais, permitindo a confecção de facetas ultrafinas (0.3 mm). Crucialmente, ela mantém uma resistência à flexão ( $\geq 600$  MPa) significativamente superior à das vitrocerâmicas, reduzindo o risco de fraturas e lascamentos e aumentando a longevidade das restaurações minimamente invasivas.
- 3. Previsibilidade Clínica e Laboratorial:** A combinação da EZneer com o LiSi connect estabelece um fluxo de trabalho claro e baseado em evidências, tanto para o laboratório quanto para a clínica. Para o técnico, define um processo de engenharia de superfície preciso. Para o clínico, permite a aplicação de um protocolo de cimentação adesiva familiar e confiável, eliminando a incerteza e a sensibilidade técnica associadas aos métodos de adesão à zircônia convencionais.
- 4. Expansão das Indicações Clínicas:** Com a barreira da adesão efetivamente removida, a zircônia de alta estética pode agora ser utilizada com confiança em toda a gama de restaurações adesivas, incluindo facetas, fragmentos cerâmicos, inlays e onlays, que antes eram domínio exclusivo das vitrocerâmicas. Isso permite que os profissionais escolham o material com base na combinação ideal de estética e durabilidade para cada caso clínico, sem serem limitados pelo desafio da cimentação.

Em suma, a adesão em zircônia deixou de ser o "elo mais fraco" para se tornar uma fronteira de inovação. O sistema aqui detalhado não apenas resolve um problema técnico de longa data, mas também capacita os profissionais da odontologia a praticar de forma mais conservadora,

previsível e com resultados estéticos e funcionais de excelência. Este é, de fato, um divisor de águas, abrindo um novo capítulo onde a força intransigente da zircônia e a elegância da odontologia adesiva convergem sem compromissos.

## Referências citadas neste e-book:

1. (PDF) Dilemmas in Zirconia Bonding: A Review - ResearchGate, acessado em agosto 7, 2025, [https://www.researchgate.net/publication/249964793\\_Dilemmas\\_in\\_Zirconia\\_Bonding\\_A\\_Review](https://www.researchgate.net/publication/249964793_Dilemmas_in_Zirconia_Bonding_A_Review)
2. Zirconia: The Material, Its Evolution, and Composition I Compendium, acessado em agosto 7, 2025, <https://compendiumlive.com/2018/zirconia-optimized/zirconia-the-material-its-evolution-and-composition/>
3. Clinical Performance of Zirconia Veneers Bonded with MDP-Containing Polymeric Adhesives: A One-Year Randomized Controlled Trial - PMC - PubMed Central, acessado em agosto 7, 2025, <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC12073374/>
4. A Comprehensive Review of Techniques for Enhancing Zirconia ..., acessado em agosto 7, 2025, <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC11534439/>
5. Zirconia Cementation: A Systematic Review of the Most Currently Used Protocols - The Open Dentistry Journal, acessado em agosto 7, 2025, <https://opendentistryjournal.com/VOLUME/18/ELOCATOR/e18742106300869/PDF/>
6. Zirconia Cementation: A Systematic Review of the Most Currently Used Protocols, acessado em agosto 7, 2025, <https://opendentistryjournal.com/VOLUME/18/ELOCATOR/e18742106300869/FULLTEXT/>
7. A Review of Surface Treatment Methods to Improve the Adhesive Cementation of Zirconia-Based Ceramics - ResearchGate, acessado em agosto 7, 2025, [https://www.researchgate.net/publication/258404707\\_A\\_Review\\_of\\_Surface\\_Treatment\\_Methods\\_to\\_Improve\\_the\\_Adhesive\\_Cementation\\_of\\_Zirconia-Based\\_Ceramics](https://www.researchgate.net/publication/258404707_A_Review_of_Surface_Treatment_Methods_to_Improve_the_Adhesive_Cementation_of_Zirconia-Based_Ceramics)
8. Monolithic Zirconia in Dentistry: Evolving Aesthetics, Durability, and Cementation Techniques - An In-depth Review, acessado em agosto 7, 2025, <https://fdr.nabea.pub/fdr/article/download/3/3/6>
9. How to Bond Zirconia: The APC Concept - Stone Oak Aesthetic Dentistry, acessado em agosto 7, 2025, <http://stoneoakaesthetics.com/wp-content/uploads/2020/02/Blatz-Alvarez-compendium-APC-2016.pdf>
10. Advances in Bonding Techniques for Zirconia: A Literature Review of Surface Treatments and Adhesive Systems" - Egyptian Dental Journal, acessado em agosto 7, 2025, [https://www.edj.journals.ekb.eg/article\\_402146.html](https://www.edj.journals.ekb.eg/article_402146.html)
11. (PDF) Advances in Bonding Techniques for Zirconia: A Literature Review of Surface Treatments and Adhesive Systems" - ResearchGate, acessado em agosto 7, 2025, [https://www.researchgate.net/publication/387944012\\_Advances\\_in\\_Bonding\\_Techniques\\_for\\_Zirconia\\_A\\_Literature\\_Review\\_of\\_Surface\\_Treatments\\_and\\_Adhesive\\_Systems](https://www.researchgate.net/publication/387944012_Advances_in_Bonding_Techniques_for_Zirconia_A_Literature_Review_of_Surface_Treatments_and_Adhesive_Systems)
12. IMPACT OF VARIOUS SURFACE TREATMENTS ON BONDING OF ZIRCONIA A LITERATURE REVIEW - Guident, acessado em agosto 7, 2025, <https://www.guident.net/articles/prosthodontics/IMPACT-OF-VARIOUS-SURFACE-TREATMENTS-ON-BONDING-OF-ZIRCONIA-A-LITERATURE-REVIEW.html>
13. Study of the Bond at the Zirconia / Feldspathic Ceramic Interface - researchopenworld.com, acessado em agosto 7, 2025, <https://researchopenworld.com/study-of-the-bond-at-the-zirconia-feldspathic-ceramic-interface/>
14. Current scenario on adhesion to zirconia; surface pretreatments and resin cements: A systematic review, acessado em agosto 7, 2025, <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC8884347/>

15. The Effect of Surface Treatments on Zirconia Bond Strength and Durability - PMC, acessado em agosto 7, 2025, <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC9968119/>
16. Cementation of Zirconia and Lithium Disilicate Restorations - Glidewell, acessado em agosto 7, 2025, <https://glidewell dental.com/education/chairside-magazine/volume-18-issue-2/a-systematic-approach-for-cementing-zirconia-and-lithium-disilicate-restorations>
17. Emax/Zirconia Cementation Protocol : r/Dentistry - Reddit, acessado em agosto 7, 2025, [https://www.reddit.com/r/Dentistry/comments/19e7yym/emaxzirconia\\_cementation\\_protocol/](https://www.reddit.com/r/Dentistry/comments/19e7yym/emaxzirconia_cementation_protocol/)
18. Clinical Performance of Minimally Invasive Monolithic Ultratranslucent Zirconia Veneers: A Case Series up to Five Years of Follow-up - ResearchGate, acessado em agosto 7, 2025, [https://www.researchgate.net/publication/375632835\\_Clinical\\_Performance\\_of\\_Minimally\\_Invasive\\_Monolithic\\_Ultratranslucent\\_Zirconia\\_Veneers\\_A\\_Case\\_Series\\_up\\_to\\_Five\\_Years\\_of\\_Follow-up](https://www.researchgate.net/publication/375632835_Clinical_Performance_of_Minimally_Invasive_Monolithic_Ultratranslucent_Zirconia_Veneers_A_Case_Series_up_to_Five_Years_of_Follow-up)
19. An Ideal Product Designed For Veneers - Aidite, acessado em agosto 7, 2025, <https://www.aidite.com/upload/202503/1742456088.pdf>
20. EZneer series zirconia - Dental Design Centrum, acessado em agosto 7, 2025, <https://dentaldesigncentrum.nl/wp-content/uploads/2022/12/EZneer-brochure.pdf>
21. Zirconia restoration types, properties, tooth preparation design, and bonding. A narrative review - PMC - PubMed Central, acessado em agosto 7, 2025, <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC10842315/>
22. Revolution of Current Dental Zirconia: A Comprehensive Review - PMC, acessado em agosto 7, 2025, <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC8911694/>
23. Aidite EZneer Dental Lab Zirconia Block for 3d Pro Veneers Teeth Other Dental Equipment Zirconia - Alibaba.com, acessado em agosto 7, 2025, [https://www.alibaba.com/product-detail/Aidite-EZneer-Dental-Lab-Zirconia-Block\\_1601434886793.html](https://www.alibaba.com/product-detail/Aidite-EZneer-Dental-Lab-Zirconia-Block_1601434886793.html)
24. EZneer: Born for Veneers - Products Styleitaliano.org, acessado em agosto 7, 2025, <https://products.styleitaliano.org/aidite/ezneer/>
25. The Evolution of Veneer Zirconia: An Introduction to EZneer - Aidite, acessado em agosto 7, 2025, [https://www.aidite.com/news/detail/299/The\\_Evolution\\_of\\_Veneer\\_Zirconia\\_An\\_Introduction\\_to\\_EZneer.html](https://www.aidite.com/news/detail/299/The_Evolution_of_Veneer_Zirconia_An_Introduction_to_EZneer.html)
26. EZneer门诊手册 - Aidite, acessado em agosto 7, 2025, [https://www.aidite.com/upload/202401/\[142611\]Aidite\\_EZneer\\_brochure.pdf](https://www.aidite.com/upload/202401/[142611]Aidite_EZneer_brochure.pdf)
27. Aidite Ezneer, Veneer zirconia-2024 - YouTube, acessado em agosto 7, 2025, <https://www.youtube.com/watch?v=yIDjHKf-eao>
28. Aidite EZneer, veneer zirconia, acessado em agosto 7, 2025, <https://www.aidite.com/product/detail/52/EZneer.html>
29. guidance for the use of zirconium - Cloudfront.net, acessado em agosto 7, 2025, <https://d347awuzx0kdse.cloudfront.net/alphabond/content-file/EZneer%20Zirconia%20block%20User%20Instructions.pdf?v=a1be82ec96ae0d878298188052291168a31d8d93>
30. Ultimate Dentists' Guide To Bonding Zirconia Veneers | Avant Dental, acessado em agosto 7, 2025, <https://avantdental.com.au/clinical/ultimate-dentists-guide-to-bonding-zirconia-veneers/>
31. Porcelain Veneer Prepping 101 - Burbank Dental Lab, acessado em agosto 7, 2025, <https://burbankdental.com/porcelain-veneer-prepping-101/>
32. Ezneer Clinical Color Matching System: Exclusive Color Comparison To Create High-end Aesthetic Repair Effects - Aidite, acessado em agosto 7, 2025, [https://www.aidite.com/news/detail/258/Ezneer\\_Clinical\\_Color\\_Matching\\_System\\_Exclusive\\_Color\\_Comparison\\_To\\_Create\\_Highend\\_Aesthetic\\_Repair\\_Effects.html](https://www.aidite.com/news/detail/258/Ezneer_Clinical_Color_Matching_System_Exclusive_Color_Comparison_To_Create_Highend_Aesthetic_Repair_Effects.html)

33. Zirconia Veneer Bonding: A Step-by-Step Guide with Biomic LiSi Connect, acessado em agosto 7, 2025, <https://tttdental.com.hk/zirconia-bonding-agentdental-lab-efficiencydentist-lab-communication/>
34. Zirconia bonding pretreatment agent - Aidite, acessado em agosto 7, 2025, [https://www.aidite.com/upload/202407/\[161710\]Biomic%20Lisi%20connect%20brochure.pdf](https://www.aidite.com/upload/202407/[161710]Biomic%20Lisi%20connect%20brochure.pdf)
35. Biomic LISI Connect I Bonding for Dental Ceramics - Gro3X, acessado em agosto 7, 2025, <https://www.gro3x.com/products/biomic-lisi-connect>
36. dyadent.com.ec, acessado em agosto 7, 2025, <https://dyadent.com.ec/img/cms/4roland/Biomic.pdf>
37. Biomic LiSi Connect - Dental Design Centrum, acessado em agosto 7, 2025, <https://dentaldesigncentrum.nl/wp-content/uploads/2022/12/Biomic-Lisi-connect-brochure.pdf>
38. Biomic LiSi Connect: Zirconia bonding pretreatment agent - YouTube, acessado em agosto 7, 2025, [https://www.youtube.com/watch?v=1sn0Xwyg\\_zU](https://www.youtube.com/watch?v=1sn0Xwyg_zU)
39. Evaluation of the effectiveness of the biomic LiSi connect spray in ..., acessado em agosto 7, 2025, <https://journal.latakia-univ.edu.sy/index.php/hlthscnc/article/view/16873>
40. Application Effect of New Material after Surface Modification of Zirconia Ceramics and Analysis of Patient Evaluation - PMC, acessado em agosto 7, 2025, <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC9276471/>
41. INSTRUCTIONS FOR USE - 3D pro Zir (Single Anterior teeth) - GenesisZr, acessado em agosto 7, 2025, <https://genesizr.info/wp-content/uploads/2021/01/Aidite-3D-Pro-Zir-Technical-Specifications.pdf>
42. Veneer Preparation and Temporization: Tips and Techniques - Glidewell, acessado em agosto 7, 2025, <https://glidewell dental.com/education/chairside-magazine/volume-16-issue-3/veneer-preparation-and-temporization-tips-and-techniques>
43. (PDF) Minimally Invasive Resin-Bonded Zirconia Veneers for the Treatment of Discolored Teeth: A Multidisciplinary Case Report by the First Committee of Junior Members of the Italian Dental Prosthesis and Oral Rehabilitation Society (SIPRO) - ResearchGate, acessado em agosto 7, 2025, [https://www.researchgate.net/publication/387367563\\_Minimally\\_Invasive\\_Resin-Bonded\\_Zirconia\\_Veneers\\_for\\_the\\_Treatment\\_of\\_Discolored\\_Teeth\\_A\\_Multidisciplinary\\_Case\\_Report\\_by\\_the\\_First\\_Committee\\_of\\_Junior\\_Members\\_of\\_the\\_Italian\\_Dental\\_Prosthesis\\_and\\_Ora](https://www.researchgate.net/publication/387367563_Minimally_Invasive_Resin-Bonded_Zirconia_Veneers_for_the_Treatment_of_Discolored_Teeth_A_Multidisciplinary_Case_Report_by_the_First_Committee_of_Junior_Members_of_the_Italian_Dental_Prosthesis_and_Ora)
44. Zirconia Preparation Guidelines - Oceanic Dental Lab, acessado em agosto 7, 2025, <https://oceanicdental.au/zirconia-preparation-guidelines/>
45. Guide to Zirconia Crown Preparation - Pro Craft Dental Lab Blog, acessado em agosto 7, 2025, <https://blog.pro-craft.com/guide-to-zirconia-crown-preparation>
46. A Supplement to Outcome-Based Preparation Design for Anterior Veneers Using Specific Depth-Cutting Burs Modern Concepts in P - Brasseler USA, acessado em agosto 7, 2025, [https://brasselerusadental.com/wp-content/files/B\\_3837\\_Inside\\_Dent\\_Publication.pdf](https://brasselerusadental.com/wp-content/files/B_3837_Inside_Dent_Publication.pdf)
47. 4 Veneer Preparation Methods for Satisfied Patients - Stomadent Dental Lab, acessado em agosto 7, 2025, <https://stomadentlab.com/teeth-prepared-for-veneers/>
48. What is the clinical technique for Bonding Zirconia Veneers? - BISCO Inc., acessado em agosto 7, 2025, <https://www.bisco.com/blog/what-is-the-clinical-technique-for-bonding-zirconia-veneers/>
49. Cementing Zirconia Veneers I Dental Lab Network, acessado em agosto 7, 2025, <https://dentallabnetwork.com/forums/threads/cementing-zirconia-veneers.31998/>

50. Acid Etching: How Does It Work | Colgate®, acessado em agosto 7, 2025, <https://www.colgate.com/en-us/oral-health/bonding/acid-etching-how-does-it-work>
51. Expert tips and tricks for veneer cementation - 3M Dental Blog, acessado em agosto 7, 2025, <https://dentalblog.3m.com/dental/expert-tips-and-tricks-for-veneer-cementation/>
52. Tutte insieme copy\_ok - 88dent.com, acessado em agosto 7, 2025, [https://www.88dent.com/media/prod/zirconia\\_eng%20rev04.pdf](https://www.88dent.com/media/prod/zirconia_eng%20rev04.pdf)
53. INSTRUCTIONS FOR USE - 3D pro Zir (Full arch crown bridge) - Aidite, acessado em agosto 7, 2025, <https://www.aidite.cz/files/3d-pro-zir-full-en.pdf>
54. Find natural shade gradient, - translucency and strength - in 3D Pro zir - Aidite, acessado em agosto 7, 2025, [https://www.aidite.com/upload/202401/\[142316\]Aidite\\_3D\\_pro\\_zir\\_brochure.pdf](https://www.aidite.com/upload/202401/[142316]Aidite_3D_pro_zir_brochure.pdf)
55. Aidite 3d Pro Zir Ultra, speed multilayer zirconia, acessado em agosto 7, 2025, [https://www.aidite.com/product/detail/53/3D\\_Pro\\_Zir.html](https://www.aidite.com/product/detail/53/3D_Pro_Zir.html)
56. Aidite 3D Pro zir » Strength: 12 mm , Form factor - dentona AG, acessado em agosto 7, 2025, <https://dentona.de/en/optimill/zirconium-oxide-discs-blocks/aidite-3d-pro-zir/51950>
57. Aidite 3D Pro Multilayer, 98x16 - Garland Dental Services, acessado em agosto 7, 2025, <https://garlanddental.com/products/aidite-3d-pro-multilayer-98x16>