

Condicionamento Ácido do Laminado Cerâmico na Cimentação de Lentes de Contato Dentais

Fundamentos físico-químicos, protocolos por substrato, evidência laboratorial e clínica

Série "Fases da Cimentação dos Laminados Cerâmicos" — Artigo 1

Resumo

O condicionamento ácido da superfície interna (intaglio) do laminado cerâmico é uma das etapas mais determinantes do protocolo adesivo de lentes de contato dentais. Por meio da aplicação de ácido fluorídrico (HF), a fase vítrea da cerâmica é seletivamente dissolvida, gerando microporosidades que ampliam a área de superfície e permitem o embricamento micromecânico do cimento resinoso. Este trabalho revisa, de forma abrangente, o mecanismo físico-químico do condicionamento; sistematiza concentração e tempo de aplicação por tipo de cerâmica (dissilicato de lítio, silicato de lítio reforçado por zircônia, feldspática e reforçada por leucita); discute os efeitos do excesso e da insuficiência de condicionamento sobre a resistência de união e a resistência flexural; examina alternativas contemporâneas como os primers cerâmicos autocondicionantes; e conecta a etapa às fases subsequentes (limpeza pós-HF, silanização e cimentação). A fundamentação baseia-se em artigos indexados na PubMed. Conclui-se que o condicionamento ácido é necessário, porém não suficiente isoladamente: parâmetros corretos e específicos por substrato, somados à limpeza pós-condicionamento e à silanização, constituem a base da adesão previsível — e, por extensão, da longevidade clínica das lentes de contato dentais.

Palavras-chave: ácido fluorídrico; laminado cerâmico; condicionamento de superfície; dissilicato de lítio; resistência de união; silano; cimentação adesiva.

1. Introdução

As lentes de contato dentais são laminados cerâmicos de espessura reduzida — frequentemente entre 0,3 e 0,5 mm — cimentados adesivamente à estrutura dentária. O termo clínico popular "lente de contato dental" corresponde, na nomenclatura científica, ao laminado cerâmico (porcelain laminate veneer, PLV). Diferentemente de coroas totais, que dispõem de retenção mecânica por fricção e geometria do preparo, o laminado depende quase integralmente da adesão para permanecer em função. Isso transfere para o protocolo adesivo — e, dentro dele, para o tratamento de superfície da cerâmica — um peso clínico desproporcional ao tempo que essas etapas consomem na cadeira.

A literatura de seguimento clínico é consistente em apontar taxas de sobrevivência elevadas para laminados bem indicados e executados. Em revisão sistemática e meta-análise, Morimoto e colaboradores estimaram sobrevivência cumulativa global de 89% em acompanhamento mediano de 9 anos, com 94% para cerâmicas vítreas e 87% para porcelana feldspática, sendo fratura/lascamento a complicação mais frequente e a descolagem em torno de 2%, segundo a PubMed. AlJazairy, em revisão sistemática dedicada, reforça que a maioria dos estudos conclui

por altas taxas de sucesso e resultados previsíveis, embora a heterogeneidade metodológica limite estimativas além de 20 anos. Esses dados situam a relevância do tema: descolagem e infiltração — desfechos diretamente ligados à qualidade da interface adesiva — figuram entre os modos de falha, e a interface começa no condicionamento da cerâmica.

Entre as etapas do protocolo, o condicionamento ácido da cerâmica é o ponto de partida para criar a microrretenção mecânica que une o laminado ao cimento resinoso e, por meio deste, ao dente. O agente de eleição para cerâmicas vítreas é o ácido fluorídrico, que dissolve seletivamente a matriz vítrea e expõe a estrutura cristalina, gerando um relevo microscópico preenchível pelo cimento. Uma descrição clínica acessível dessa lógica — e de por que essa etapa muda tanto a qualidade do resultado — está disponível na página de protocolo de cimentação do projeto (ver Referências).

Na literatura nacional que fundamenta este projeto, Borille sistematiza essa sequência clínica em dois trabalhos complementares: uma revisão de literatura sobre laminados cerâmicos na reabilitação estética conservadora e um relato de caso de substituição de laminados. Em ambos, descreve-se o condicionamento do interior da peça cerâmica com ácido fluorídrico, seguido de silanização e cimentação resinosa fotopolimerizável, como núcleo do protocolo adesivo — referência clínica que será retomada ao longo deste artigo.

Objetivo deste artigo

Reunir, em um único documento de referência, o racional científico do condicionamento ácido do laminado cerâmico: o que acontece na superfície, quais parâmetros usar para cada material, o que a evidência diz sobre acertar (ou errar) esses parâmetros, e como a etapa se integra ao restante do protocolo de cimentação.

2. Nomenclatura e classificação dos materiais

Antes de discutir o condicionamento, é necessário distinguir os substratos, pois o comportamento frente ao HF depende fundamentalmente da composição. O termo "porcelana" é usado de forma ampla na clínica, mas reúne materiais com respostas muito diferentes ao ataque ácido.

2.1 Cerâmicas vítreas (condicionáveis por HF)

São cerâmicas com fração significativa de fase vítrea (sílica amorfa), o que as torna sensíveis ao HF. Subdividem-se principalmente em:

- Feldspáticas: alta proporção de fase vítrea; muito estéticas, porém mais frágeis. Respondem intensamente ao HF.
- Reforçadas por leucita: matriz vítrea com cristais de leucita; estética elevada e resistência intermediária.
- Reforçadas por dissilicato de lítio (e.max): elevada fração cristalina de dissilicato de lítio, conferindo maior resistência mecânica; é o padrão para laminados anteriores em muitos protocolos contemporâneos pelo equilíbrio entre translucidez, resistência e naturalidade.
- Silicato de lítio reforçado por zircônia (ZLS): categoria mais recente, com zircônia dissolvida na matriz vítrea; comportamento de condicionamento próprio.

2.2 Cerâmicas policristalinas (não condicionáveis por HF)

Zircônia (Y-TZP) e alumina densamente sinterizada praticamente não possuem fase vítrea; o HF tem efeito mínimo sobre elas e seu tratamento de superfície segue outra lógica (jateamento, primers com monômeros fosfatados como o MDP). Embora a zircônia seja menos usada como laminado estético fino, sua menção é importante para evitar o erro de aplicar HF onde ele não funciona. Estudos com infraestruturas de zircônia recobertas por cerâmica vítrea mostram, por exemplo, que a camada vítrea de recobrimento é a que efetivamente responde ao condicionamento.

Regra prática

HF condiciona o que é vítreo. Quanto maior a fração de fase vítrea, mais intensa a resposta — e mais curto tende a ser o tempo necessário antes que o ataque passe a enfraquecer a superfície. Em substratos policristalinos, o HF não substitui o jateamento e os primers específicos.

3. Mecanismo físico-químico do condicionamento

O ácido fluorídrico promove a dissolução seletiva da fase vítrea com base na reatividade do flúor com a sílica. A sílica amorfa que cimenta os cristais é removida preferencialmente, deixando exposta a estrutura cristalina e criando um relevo de microporosidades, sulcos e reentrâncias tridimensionais. Esse relevo cumpre duas funções: aumenta a área de superfície disponível para o contato químico com o silano e cria geometrias que, uma vez infiltradas e polimerizadas pelo cimento, produzem travamento micromecânico.

3.1 O que a microscopia revela

Estudos com microscopia eletrônica de varredura (MEV) demonstram que a profundidade de dissolução e o padrão de microporosidade dependem diretamente da concentração do HF, do tempo de aplicação e da proporção de fase vítrea. Garfias e De Goes, ao avaliarem cerâmicas vítreas ultrafinas (leucita e dissilicato de lítio) sob diferentes protocolos de HF, observaram que o gel não afeta apenas a superfície de aplicação, mas também superfícies adjacentes — internas, laterais e a face oposta. Foram identificados quatro tipos de padrão de dissolução para a cerâmica de leucita e três para o dissilicato de lítio, conforme o tamanho do microporo; quanto maior o microporo, mais pronunciado o padrão de condicionamento, e o protocolo de 10%/60 s produziu a maior profundidade de dissolução nos dois materiais, segundo a PubMed.

Esse achado tem implicação clínica direta para laminados ultrafinos: como o HF afeta também bordas e superfícies vizinhas, o controle de tempo e concentração não é apenas uma questão de "quanto retém", mas de não comprometer regiões delicadas da peça.

3.2 Por que a etapa é tão sensível a parâmetros

O mesmo agente, aplicado por tempo ou em concentração inadequados, produz superfícies subcondicionadas (microrretenção insuficiente) ou sobrecondicionadas (erosão excessiva da fase vítrea, com colapso de microestruturas e formação abundante de precipitados). Há, portanto, uma janela ótima de condicionamento, específica para cada material — e é essa janela que os estudos de resistência de união procuram delimitar.

4. Concentração e tempo por tipo de cerâmica

Cada categoria de cerâmica vítrea exige uma combinação específica de concentração e tempo de HF. As reforçadas por dissilicato de lítio, por terem maior fração cristalina, resistem mais ao ataque e demandam parâmetros distintos das feldspáticas e das reforçadas por leucita. O quadro a seguir resume faixas reportadas na literatura indexada na PubMed; os valores exatos devem sempre seguir as instruções do fabricante do material específico.

Tipo de cerâmica	HF / tempo típicos	Observações da literatura (PubMed)
Dissilicato de lítio (e.max CAD / Press)	≈ 5%–9,5% por 20 s	Maior concentração/tempo tende a elevar a união; exceder ~20 s pode erodir excessivamente. 9% por 20 s já supera 5%.
Silicato de lítio reforçado por zircônia (ZLS)	≈ 4,9% por 20 s	HF mais diluído (4,9%) chegou a superar 9,5%; tempo não foi fator significativo em estudo de microcissalhamento.
Reforçada por leucita	≈ 5%–9,5% por 20–60 s	Alta fração vítrea responde marcadamente; padrões de dissolução variam com tempo/concentração.
Feldspática	≈ 9%–10% por 60 s (até maiores em estudos)	Forte resposta ao HF; porém condicionamento agressivo reduz resistência flexural — silanização é decisiva.

Nota: faixas orientativas que sintetizam achados de estudos in vitro distintos. Concentração, tempo e até recomendações de aquecimento variam conforme material e fabricante. O parâmetro do fabricante prevalece.

5. Evidência laboratorial por substrato

5.1 Dissilicato de lítio

Em dissilicato de lítio CAD/CAM, Almiro e colaboradores conduziram estudo fatorial variando concentração de HF (4,9% vs. 9,5%), tempo (20 vs. 60 s) e tipo de silano. Os três fatores influenciaram significativamente a resistência de união por microtração, com interações relevantes entre eles. A maior resistência ($16,6 \pm 9,0$ MPa) ocorreu com HF a 9,5% por 60 s seguido de um silano de duas partes (Bis-Silane), segundo a PubMed. O estudo também registrou que o primer autocondicionante testado como controle apresentou apenas falhas pré-teste nessa configuração, o que reforça a cautela com alternativas que dispensam o HF convencional.

Levartovsky e colaboradores, em dissilicato de lítio prensado (IPS e.max Press), avaliaram HF a 5% ou 9% por 20 ou 90 s, comparados a um primer autocondicionante. A maior probabilidade cumulativa de falha favorável (parâmetro η de Weibull) ocorreu no grupo 9%/90 s (17,71 MPa) e a menor no grupo 5%/20 s (7,94 MPa). O tempo (20 vs. 90 s) não afetou significativamente a resistência, mas o HF a 9% foi significativamente superior ao de 5% em resistência e confiabilidade; os autores concluíram que tratar com 9% por apenas 20 s já oferece melhor união do que 5%, segundo a PubMed. A mensagem convergente com Almiro é que a concentração pesa mais do que o prolongamento do tempo.

Sundfeld e colaboradores acrescentaram a variável térmica: o pré-aquecimento (do HF e/ou da superfície cerâmica) elevou a resistência de microcissalhamento do HF a 5%, tornando-a estatisticamente semelhante à do HF a 10% sem aquecimento, com aumento da remoção da

matriz vítrea observado em MEV de emissão de campo, segundo a PubMed. Trata-se de um recurso para potencializar concentrações menores, embora adicione passos técnicos.

Menees e colaboradores, por sua vez, mostraram que o condicionamento com HF (5% ou 9,5%) não reduziu significativamente a resistência flexural do e.max CAD em relação ao controle — diferentemente do jateamento por alumina a partir de 100 kPa, que a reduziu por criar concentradores de tensão. Os autores recomendaram o HF para criar microrretenção e limpar a superfície interna antes da cimentação, segundo a PubMed. Para laminados frágeis e finos, esse é um argumento forte a favor do condicionamento ácido em vez da abrasão por partículas.

5.2 Silicato de lítio reforçado por zircônia (ZLS)

Para ZLS (p.ex. VITA Suprinity), Fabian Fonzar e colaboradores compararam HF a 4,9% e 9,5% em tempos de 20, 40, 60 e 120 s, medindo microcisalhamento de um cimento autoadesivo. O ZLS apresentou resistências superiores ao dissilicato de lítio; a concentração foi fator influente, com melhores resultados após 4,9% — e, particularmente no ZLS, o HF a 4,9% superou o de 9,5%. O tempo de condicionamento não foi significativo, e a combinação 4,9%/20 s mostrou-se a mais efetiva, segundo a PubMed. O caso do ZLS é didático: "mais forte" e "mais tempo" não são, por si, sinônimos de melhor adesão.

5.3 Cerâmica feldspática

Em feldspáticas, Jardel e colaboradores demonstraram que o gel de HF a 10% aumenta a superfície desenvolvida (rugosidade) de duas cerâmicas feldspáticas, mas que esse ataque, isoladamente, não foi suficiente para alcançar a maior resistência ao cisalhamento; a associação com silano foi o tratamento de superfície mais efetivo, especialmente quando combinado a uma resina sem carga, segundo a PubMed.

Addison, Marquis e Fleming, contudo, alertam para o reverso da moeda em feldspáticas: avaliando concentrações de 5%, 10% e 20% por 45, 90 e 180 s, observaram redução significativa da resistência flexural dos discos condicionados em relação ao controle não condicionado, com a rugosidade aumentando conforme a concentração de HF. O condicionamento, descrito como um processo dinâmico dependente de composição, topografia, concentração e tempo, modifica a distribuição de defeitos de superfície e pode reduzir a confiabilidade do material se mal calibrado, segundo a PubMed. Em feldspáticas, portanto, há um compromisso explícito entre ganho de adesão e perda de resistência intrínseca — razão adicional para não exagerar nos parâmetros.

5.4 Síntese comparativa

O conjunto da evidência aponta três regularidades: (1) existe uma janela ótima de condicionamento por material; (2) ultrapassá-la tende a custar resistência flexural sem ganho proporcional de união; (3) em quase todos os substratos vítreos, o desempenho máximo só é atingido quando o HF é seguido de silanização adequada. O condicionamento ácido cria a condição física; o silano completa a ponte química.

5.5 Correspondência com o protocolo clínico de referência (Borille)

Os trabalhos de Borille que embasam este projeto traduzem essa evidência em sequência operacional. Na revisão de literatura, descreve-se o condicionamento do interior da peça cerâmica com ácido fluorídrico a 10% por 20 segundos, lavagem e secagem até o aspecto branco

opaco característico das microporosidades, seguido da aplicação de silano por cerca de 1 minuto e do sistema adesivo — coerente com as faixas reportadas na literatura internacional para cerâmicas vítreas. O mesmo trabalho registra que o ácido fluorídrico nas concentrações entre 5% e 10% é o mais utilizado, com tempos de 20 e 60 segundos conforme o tipo de cerâmica, em linha com os achados de Garfias & De Goes e de Levartovsky aqui discutidos.

No relato de caso de substituição de laminados, Borille documenta a aplicação clínica em dez lentes de contato: superfície interna previamente jateada com óxido de alumínio pelo laboratório, condicionamento com ácido fluorídrico por 20 segundos, duas camadas de silano sobre a superfície seca, aplicação do adesivo na superfície interna e cimentação com cimento resinoso fotopolimerizável, com fotopolimerização de cada face por 60 segundos. Esse encadeamento exemplifica, na prática, o princípio central deste artigo: o condicionamento ácido é a primeira peça de um sistema integrado, cujo resultado depende da articulação com silanização e cimentação.

6. O tempo correto é inegociável: erosão versus microrretenção

O condicionamento insuficiente (tempo abaixo do recomendado) não gera microporosidade adequada, reduzindo a área de embricamento e comprometendo a união — uma falha silenciosa, porque a peça pode parecer assentada e, ainda assim, ter interface fraca. Já o condicionamento excessivo dissolve a fase vítrea além do necessário, podendo colapsar microestruturas, enfraquecer a superfície e gerar precipitados abundantes que, se não removidos, atuam como camada de baixa coesão entre cerâmica e cimento.

Em dissilicato de lítio, ultrapassar o tempo de referência (acima de ~20 s para concentrações usuais) tende a ser contraproducente; em feldspáticas, o custo aparece sobretudo como queda de resistência flexural. A recomendação prática que emerge é tratar tempo e concentração como parâmetros não negociáveis, calibrados ao material, e jamais "compensar a olho" um por outro.

Os dois erros de tempo

Tempo a menos: microporosidade insuficiente, união fraca. Tempo a mais: erosão, perda de resistência da cerâmica e excesso de precipitados. A janela correta é estreita e específica do material — segui-la é o que torna a etapa previsível.

7. Alternativas contemporâneas: primers cerâmicos autocondicionantes

Produtos que combinam, em um único frasco, agente condicionante e silano (self-etch glass-ceramic primers, p.ex. Monobond Etch & Prime) prometem simplificar o protocolo ao fundir condicionamento e silanização em um passo. A evidência sobre eles é matizada.

Maier e colaboradores observaram que o primer autocondicionante alcançou resistências de união por tração que não diferiram significativamente das obtidas com HF + silano em dissilicato de lítio, posicionando-o como alternativa viável em determinadas condições, segundo a PubMed. Dimitriadi e colaboradores, entretanto, mostraram que o HF convencional induz rugosidade significativamente maior do que o primer autocondicionante, e que, isoladamente, o primer foi inferior à maioria dos tratamentos — embora, quando aplicado sobre superfície já condicionada por HF, tenha oferecido a maior resistência e confiabilidade, segundo a PubMed. Siqueira e

colaboradores relataram, em microcisalhamento, valores estatisticamente semelhantes entre HF e o primer autocondicionante em dissilicato de lítio, com bom resultado clínico em 6 meses de acompanhamento de um caso, segundo a PubMed.

A leitura conjunta sugere cautela: primers autocondicionantes podem aproximar-se do padrão HF + silano em cenários específicos, mas produzem topografia menos pronunciada, e alguns estudos (como o de Almiro) registraram desempenho insuficiente em certas configurações. Para lentes de contato de altíssima exigência estética e longevidade, o protocolo HF + silanização permanece a referência mais bem documentada.

8. Articulação com as etapas seguintes

O condicionamento ácido não encerra o tratamento da cerâmica; ele abre a sequência. Duas etapas imediatas determinam se o ganho do HF será aproveitado.

8.1 Limpeza pós-HF

Após o HF, formam-se resíduos e precipitados (sais de fluoreto/sílica) sobre a superfície, que precisam ser removidos para não interferir na adesão. Magalhães e colaboradores, avaliando protocolos de limpeza pós-condicionamento em dissilicato de lítio por MEV/EDX, observaram que a lavagem abundante com spray ar/água por 30 segundos removeu a maior parte dos resíduos sem danificar o material, sendo também o método mais prático entre os revisados (frente a ácido fosfórico a 37% por 60 s ou banho ultrassônico), segundo a PubMed. Essa etapa será objeto de artigo específico desta série.

8.2 Silanização

A silanização é o complemento químico indispensável: o silano atua como agente de acoplamento bifuncional entre a sílica exposta pelo HF e a matriz resinosa do cimento, formando ligações siloxano com a cerâmica e copolimerizando com a resina. Como mostram Jardel, Almiro e Maier, é a combinação HF + silano (e, em alguns casos, silano de duas partes) que produz a maior resistência de união — não cada etapa isoladamente. Em alguns protocolos, aplica-se ainda uma fina camada de adesivo não fotopolimerizado sobre a superfície interna para melhorar o molhamento do cimento, recurso especialmente útil quando o cimento não contém componentes adesivos.

8.3 Cimento resinoso e polimerização

Por fim, o cimento resinoso preenche as microporosidades e, ao polimerizar, consolida o travamento micromecânico. Em laminados ultrafinos (0,3–0,5 mm), o cimento é também uma das variáveis que definem a cor final, junto com cor desejada, substrato, espessura e tipo de cerâmica — o que torna a escolha do cimento e do seu modo de polimerização (foto ou dual) parte do mesmo raciocínio que começa no condicionamento. Essas etapas terão artigos dedicados na série.

9. Protocolo passo a passo (síntese operacional)

A sequência abaixo sintetiza a fase de condicionamento e seu encadeamento imediato. Os parâmetros numéricos devem ser ajustados ao material e ao fabricante.

1. Identificar o substrato (dissilicato de lítio, ZLS, leucita, feldspática) — define concentração e tempo de HF.
2. Isolar e proteger: o HF é cáustico; manuseio com proteção e fora da boca, sobre a superfície interna da peça.
3. Aplicar o HF na concentração/tempo do material (ex.: dissilicato de lítio ~5–9,5% por ~20 s; ZLS ~4,9% por 20 s; feldspática ~9–10% por ~60 s).
4. Lavar abundantemente com spray ar/água por ≥ 30 s para remover o ácido e os precipitados (limpeza pós-HF).
5. Secar e, se indicado pelo protocolo, realizar limpeza complementar (ácido fosfórico/ultrassom) conforme evidência do material.
6. Silanizar a superfície condicionada e aguardar o tempo de reação/volatilização recomendado.
7. Opcional: aplicar fina camada de adesivo (sem fotopolimerizar) para melhorar o molhamento.
8. Cimentar com cimento resinoso adequado e fotopolimerizar conforme protocolo.

Ponto crítico

O elo mais frágil de toda a cadeia costuma ser o desvio de parâmetro: HF na concentração errada, tempo "no olho", ou ausência de silano. Qualquer um deles compromete a adesão e pode levar a descolagem e infiltração — exatamente os modos de falha que a evidência clínica identifica como evitáveis.

10. Conclusão

- O condicionamento ácido com HF cria microrretenção mecânica ao dissolver seletivamente a fase vítrea da cerâmica, sendo a etapa-base do protocolo adesivo de laminados cerâmicos.
- Concentração e tempo são específicos por substrato: dissilicato de lítio responde a HF ~5–9,5% por ~20 s; ZLS pode favorecer HF mais diluído (4,9%); feldspáticas/leucita demandam HF ~9–10% por tempos maiores.
- Mais concentração ou mais tempo não significam, automaticamente, melhor adesão; o excesso pode erodir a superfície e, em feldspáticas, reduzir a resistência flexural.
- O HF preserva a resistência flexural do laminado melhor do que o jateamento por alumina em cerâmicas frágeis e finas, sendo o método de eleição para o intaglio.
- Primers autocondicionantes são alternativas promissoras em cenários específicos, mas produzem topografia menos pronunciada; o protocolo HF + silano permanece a referência mais bem documentada.
- O condicionamento só atinge seu potencial quando articulado à limpeza pós-HF e à silanização — etapas tratadas nos próximos artigos da série.
- A qualidade dessa interface conecta-se diretamente às altas taxas de sobrevivência (~89–94% em médio/longo prazo) reportadas para laminados bem executados, nas quais descolagem e infiltração figuram entre as falhas evitáveis.

Referências

Artigos científicos recuperados da base PubMed (com DOI, quando disponível):

1. Almiro M, Marinho B, Delgado AHS, et al. Increasing Acid Concentration, Time and Using a Two-Part Silane Potentiates Bond Strength of Lithium Disilicate-Reinforced Glass Ceramic to Resin Composite: An Exploratory Laboratory Study. *Materials* (Basel). 2022;15(6):2045. DOI: [10.3390/ma15062045](https://doi.org/10.3390/ma15062045)
2. Levartovsky S, Bohbot H, Shem-Tov K, Brosh T, Pilo R. Effect of Different Surface Treatments of Lithium Disilicate on the Adhesive Properties of Resin Cements. *Materials* (Basel). 2021;14(12):3302. DOI: [10.3390/ma14123302](https://doi.org/10.3390/ma14123302)
3. Fabian Fonzar R, Goracci C, Carrabba M, Louca C, Ferrari M, Vichi A. Influence of Acid Concentration and Etching Time on Composite Cement Adhesion to Lithium-silicate Glass Ceramics. *J Adhes Dent*. 2020;22(2):175-182. DOI: [10.3290/j.jad.a44282](https://doi.org/10.3290/j.jad.a44282)
4. Garfias CS, De Goes MF. Dissolution Depth and Surface Morphological Alterations in Ultrathin Glass Ceramic Etched with Different Hydrofluoric Acid-etching Protocols. *J Adhes Dent*. 2021;23(6):579-587. DOI: [10.3290/j.jad.b2287769](https://doi.org/10.3290/j.jad.b2287769)
5. Sundfeld D, Correr-Sobrinho L, Pini NIP, Costa AR, Sundfeld RH, Pfeifer CS, Martins LRM. The Effect of Hydrofluoric Acid Concentration and Heat on the Bonding to Lithium Disilicate Glass Ceramic. *Braz Dent J*. 2016;27(6):727-733. DOI: [10.1590/0103-6440201601024](https://doi.org/10.1590/0103-6440201601024)
6. Menees TS, Lawson NC, Beck PR, Burgess JO. Influence of particle abrasion or hydrofluoric acid etching on lithium disilicate flexural strength. *J Prosthet Dent*. 2014;112(5):1164-1170. DOI: [10.1016/j.prosdent.2014.04.021](https://doi.org/10.1016/j.prosdent.2014.04.021)
7. Addison O, Marquis PM, Fleming GJP. The impact of hydrofluoric acid surface treatments on the performance of a porcelain laminate restorative material. *Dent Mater*. 2007;23(4):461-468. DOI: [10.1016/j.dental.2006.03.002](https://doi.org/10.1016/j.dental.2006.03.002)
8. Maier E, Bordihn V, Belli R, Taschner M, Petschelt A, Lohbauer U, Zorzin J. New Approaches in Bonding to Glass-Ceramic: Self-Etch Glass-Ceramic Primer and Universal Adhesives. *J Adhes Dent*. 2019;21(3):209-217. DOI: [10.3290/j.jad.a42546](https://doi.org/10.3290/j.jad.a42546)
9. Dimitriadi M, Zinelis S, Zafiropoulou M, Silikas N, Eliades G. Self-Etch Silane Primer: Reactivity and Bonding with a Lithium Disilicate Ceramic. *Materials* (Basel). 2020;13(3):641. DOI: [10.3390/ma13030641](https://doi.org/10.3390/ma13030641)
10. Siqueira FSF, Alessi RS, Cardenas AFM, et al. New Single-bottle Ceramic Primer: 6-month Case Report and Laboratory Performance. *J Contemp Dent Pract*. 2016;17(12):1033-1039.
11. Magalhães APR, Decurcio RA, Ojeda GPD, Teixeira TR, Cardoso PC. Does Post-etching Cleaning Influence Bond Strength of Lithium Disilicate Laminate Veneers? *Compend Contin Educ Dent*. 2017;38(5):e9-e12.
12. Jardel V, Degrange M, Picard B, Derrien G. Correlation of topography to bond strength of etched ceramic. *Int J Prosthodont*. 1999;12(1):59-64.
13. Chaiyabutr Y, McGowan S, Phillips KM, Kois JC, Giordano RA. The effect of hydrofluoric acid surface treatment and bond strength of a zirconia veneering ceramic. *J Prosthet Dent*. 2008;100(3):194-202. DOI: [10.1016/S0022-3913\(08\)60178-X](https://doi.org/10.1016/S0022-3913(08)60178-X)

14. Morimoto S, Albanesi RB, Sesma N, Agra CM, Braga MM. Main Clinical Outcomes of Feldspathic Porcelain and Glass-Ceramic Laminate Veneers: A Systematic Review and Meta-Analysis of Survival and Complication Rates. *Int J Prosthodont*. 2016;29(1):38-49. DOI: [10.11607/ijp.4315](https://doi.org/10.11607/ijp.4315)
15. AlJazairy YH. Survival Rates for Porcelain Laminate Veneers: A Systematic Review. *Eur J Dent*. 2021;15(2):360-368. DOI: [10.1055/s-0040-1715914](https://doi.org/10.1055/s-0040-1715914)
16. Albanesi RB, Pigozzo MN, Sesma N, Laganá DC, Morimoto S. Incisal coverage or not in ceramic laminate veneers: A systematic review and meta-analysis. *J Dent*. 2016;52:1-7. DOI: [10.1016/j.jdent.2016.06.004](https://doi.org/10.1016/j.jdent.2016.06.004)
17. Aksakalli S, Ileri Z, Yavuz T, Malkoc MA, Ozturk N. Porcelain laminate veneer conditioning for orthodontic bonding: SEM-EDX analysis. *Lasers Med Sci*. 2015;30(7):1829-1834. DOI: [10.1007/s10103-014-1682-5](https://doi.org/10.1007/s10103-014-1682-5)

Páginas de referência do projeto (conteúdo clínico correspondente a esta fase):

18. BORILLE, M. Protocolo de cimentação adesiva de laminados cerâmicos. Lente de Contato Dental — Porto Alegre. Disponível em: <https://www.lentedecontatodental.poa.br/protocolo-cimentacao-lente-de-contato-dental/>. Acesso em: jun. 2026.
19. BORILLE, M. Cimentação da lente de contato dental: a etapa decisiva. Lente de Contato Dental — Porto Alegre. Disponível em: <https://www.lentedecontatodental.poa.br/cimentacao-lente-de-contato-dental/>. Acesso em: jun. 2026.
20. BORILLE, M. Quanto tempo dura a lente de contato dental de porcelana? Lente de Contato Dental — Porto Alegre. Disponível em: <https://www.lentedecontatodental.poa.br/quanto-tempo-dura-lente-de-contato-dental/>. Acesso em: jun. 2026.

Trabalhos do autor (TCCs — São Leopoldo Mandic, 2021):

21. BORILLE, M. B. Laminados cerâmicos na reabilitação estética conservadora: revisão de literatura. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Odontologia Estética) — Faculdade São Leopoldo Mandic, Porto Alegre, 2021. Disponível em: <https://www.lentedecontatodental.poa.br/wp-content/uploads/2026/06/tcc-laminados-ceramicos-revisao-2021-borille.pdf>. DOI: [10.5281/zenodo.20670402](https://doi.org/10.5281/zenodo.20670402). Acesso em: jun. 2026.
22. BORILLE, M. B. Reabilitação estética conservadora na substituição de laminados cerâmicos: um relato de caso. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Dentística Restauradora) — Faculdade São Leopoldo Mandic, Porto Alegre, 2021. Disponível em: <https://www.lentedecontatodental.poa.br/wp-content/uploads/2026/06/tcc-substituicao-laminados-ceramicos-2021-borille.pdf>. DOI: [10.5281/zenodo.20669726](https://doi.org/10.5281/zenodo.20669726). Acesso em: jun. 2026.

Nota de atribuição: a fundamentação científica deste trabalho baseia-se em artigos recuperados da base PubMed, com os respectivos DOIs indicados nas Referências.