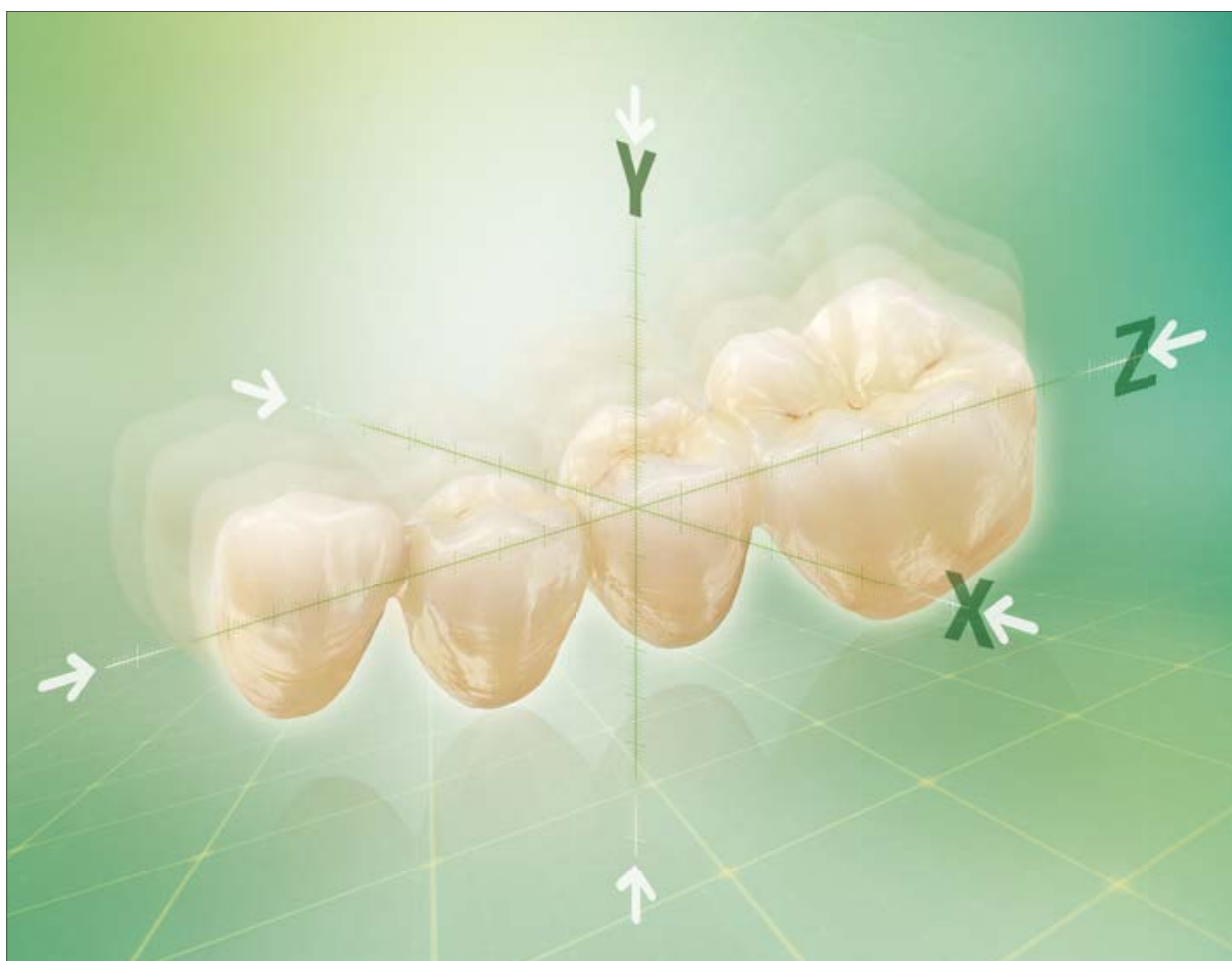


VITA YZ

Documentação técnico-científica



VITA Determinação de Cor

VITA Comunicação de Cor

VITA Reprodução de Cor

VITA Controle de Cor

Versão 03.16



VITA shade, VITA made.

VITA

1. Introdução	3
1.1 Composição química	4
1.2 Propriedades físicas/mecânicas	4
1.3 Padrões de fabricação e qualidade	5
1.4 Controle do comportamento de sinterização	6
1.5 Material e qualidade da estrutura	8
1.6 Análise da microestrutura	9
Propriedades físicas/mecânicas	10
2.1 Resistência à flexão de 3 pontos	10
2.2 Resistência à flexão de 3 pontos em comparação	11
2.3 Carga de rotura estática	12
2.4 Carga de ruptura após carga dinâmica/Envelhecimento	13
2.5 Confiabilidade/Módulo Weibull	14
2.6 Transmissão de luz	15
2.7 Encaixe após o processo de sinterização	16
2.8 Processabilidade CAM/Estabilidade nas bordas	17
2.9 Abrasão	18
2.10 Resistência à ruptura	19
2.11 Comportamento de sinterização	20
2.11.1 Influência da temperatura de sinterização	20
2.11.2 Influência do método de sinterização HighSpeed	21
2.12 Pós-processamento manual/Preparação das superfícies	22
2.12.1 Influência de instrumentos abrasivos cerâmicos	22
2.12.2 Influência do jateamento	23
2.13 Biocompatibilidade	24
3. Cerâmica de recobrimento VITA VM 9	25
3.1 Propriedades físicas/mecânicas	25
3.2 Composição química	25
3.3 Medição do dilatômetro	26
3.4 Resistência ao choque térmico	27
3.5 Qualidade da adesão de VITA YZ T e VITA VM 9	28
3.6 Zona de adesão entre VITA YZ T e VITA VM 9	29
4. Referências	30

1. Introdução

Mais e mais materiais estão sendo desenvolvidos para as tecnologia dentárias CAD/CAM. Um importante marco para o início desse milênio foi a utilização do dióxido de zircônio (ZrO_2) no âmbito odontológico. Assim, pela primeira vez pôde-se realizar pontes de múltiplos elementos e cerâmica pura. A representação tridimensional e o cálculo da contração de sinterização e de sua compensação permitem isso.

A VITA Zahnfabrik têm sido pioneira nesse campo e oferece, desde 2002, pastilhas de dióxido de zircônio para as técnicas de fabricação CAD/CAM- de próteses de cerâmica pura (introduzidas na época como VITA In-Ceram YZ).

Resistência à flexão de 3 pontos VITA YZ feitos para testes de lotes internos

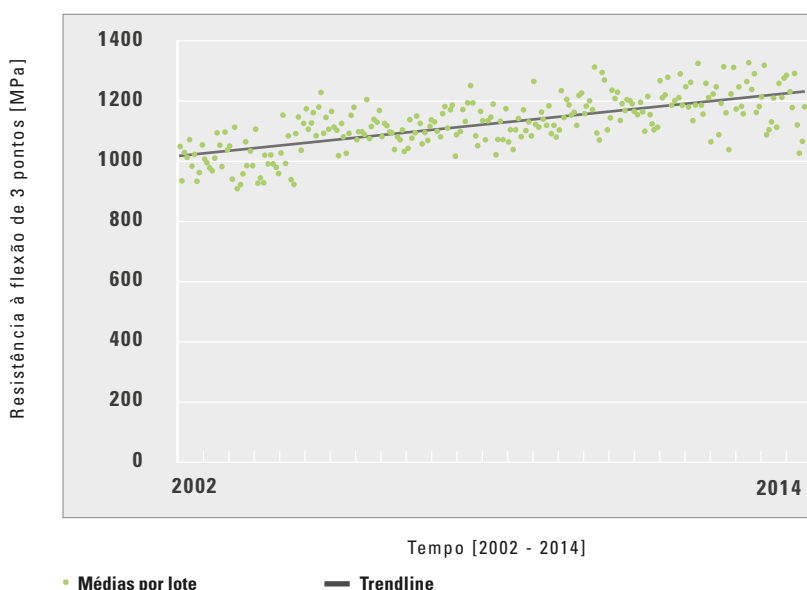


Figura 1: Valores de resistência à flexão de 2002 a 2014; determinados no âmbito de um teste de qualidade interno

Fonte: Ensaio interno, VITA F&E, ([1] cf. pág. 30)]

A VITA Zahnfabrik compromete-se com os mais altos padrões de qualidade relativos a blocos CAD/CAM de dióxido de zircônio e outros materiais. Isto inclui o objetivo de melhorar continuamente os materiais e métodos.

Um exemplo disso é o melhoramento das propriedades mecânicas do VITA YZ tal como da resistência à flexão de 3 pontos (cf. Fig. 1).

Além disso, a VITA Zahnfabrik investe permanentemente em novos e contínuos desenvolvimentos de materiais para construções de estruturas e pontes. Assim, inclui-se na oferta de materiais hoje, ao lado do comprovado VITA YZ T (= Translucent) pastilhas de dióxido de zircônio para construções de estruturas também uma variante de alta translucidez VITA YZ HT (= High Translucent) para reconstruções totalmente anatômicas. Essa documentação dá uma visão geral das informações técnicas científicas centrais para VITA YZ.

1.1 Composição química

Componentes	VITA YZ T [Peso-%]	VITA YZ HT [Peso-%]
ZrO ₂	90,9 – 94,5	90,4 – 94,5
Y ₂ O ₃	4 – 6	4 – 6
HfO ₂	1,5 – 2,5	1,5 – 2,5
Al ₂ O ₃	0 – 0,3	0 – 0,3
Er ₂ O ₃	0	0 – 0,5
Fe ₂ O ₃	0 – 0,3	0 – 0,3

1.2 Propriedades físicas/mecânicas

Teste	VITA YZ T VITA YZ HT	Padrão ISO 6872
Resistência à flexão de 3 pontos	aprox. 1.200 MPa	> 800 MPa
Módulo de elasticidade	aprox. 210 GPa	Sem indicação
Módulo de Weibull	aprox. 14	Sem indicação
Resistência à fratura (SEVNB)	aprox. 7,0 MPa · m ^{-0,5}	Sem indicação
Dureza	aprox. 12 GPa HV10	Sem indicação
CET	aprox. 10,5 · 10 ⁻⁶ · K ⁻¹	Sem indicação
Solubilidade química	< 20 µg/cm ²	< 100 µg/cm ²
Temperatura do esmalte	aprox. 2.700 °C	Sem indicação
Densidade de sinterização	aprox. 6,05 g/cm ³	Sem indicação
Tamanho das partículas após sinterização	aprox. 500 nm	Sem indicação

1.3 Padrões de fabricação e qualidade

Hoje existe um número quase incontrolável de empresas que oferecem as pastilhas de dióxido de zircônio. Portanto, muitas clínicas e laboratórios se perguntam: "É dióxido de zircônio = dióxido de zircônio?" E, embora vários blocos, em sua maioria, mostrem não ter significantes diferenças óticas e táteis, à primeira vista, uma análise mais aprofundada da qualidade do material e de suas características mostra algumas diferenças importantes.

A VITA Zahnfabrik tem otimizado constantemente, no decorrer de uma década, o processo de fabricação para o dióxido de zircônio de qualidade VITA e implementa padrões elevados de processos e critérios de teste rigorosos. Para a fabricação de VITA YZ somente recursos de excelente qualidade serão utilizados. A fim de garantir alta qualidade, todos os lotes não só são medidos em termos de grãos, risco de fissuras e comportamento de sinterização, mas também são controlados e avaliados os níveis de qualidade da biocompatibilidade

Medições do dilatômetro em relação aos grânulos de dióxido de zircônio no âmbito da temperatura de pré-sinterização

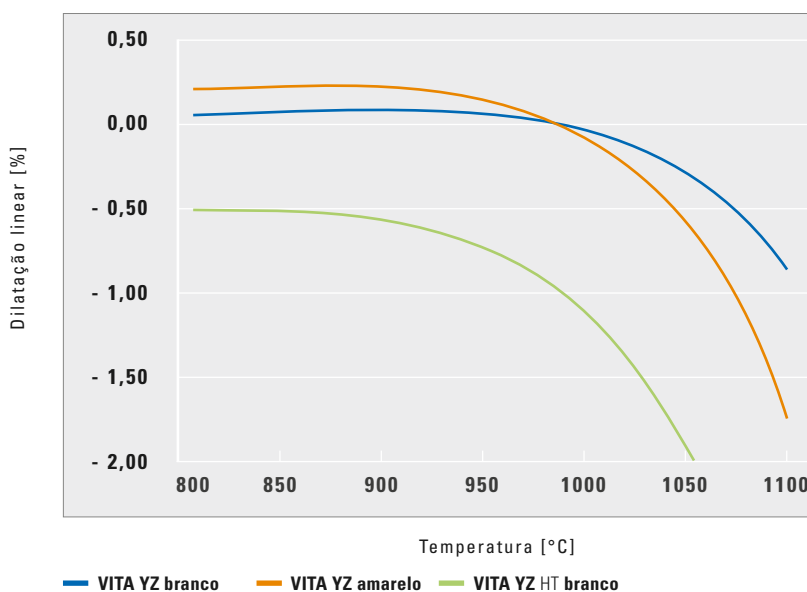


Figura 2: Exame do comportamento de sinterização em diferentes grânulos VITA YZ
Fonte: Ensaio interno, VITA F&E, ([1] cf. pág. 30)

O objetivo da VITA Zahnfabrik é que os usuários de clínicas e laboratórios alcancem, independente da variedade de materiais utilizados, um resultado reprodutível de forma confiável com altos padrões de qualidade. Grânulos de dióxido de zircônio descoloridos (por exemplo, a variante VITA YZ HT^{White}) e industrialmente pré-coloridos (por exemplo, a variante VITA YZ HT^{Color}) apontam para diferentes comportamento de sinterização, uma vez que a adição de pigmentos de cor afeta o comportamento de sinterização dos grânulos.

VITA se utiliza, portanto, de modernos métodos e técnicas de medição (cf. Fig. 2), a fim de determinar as diferenças exatas e assim otimizar os grânulos em um processo industrial prévio (por exemplo, através de variantes de sinterização específica), que não se diferenciam das variantes de blocos brutos em relação ao comportamento de sinterização, assim como da processabilidade maquina em clínicas e laboratórios.

1.4 Controle da sinterização

É um desafio importante para cada fabricante controlar e ajustar o comportamento de sinterização do dióxido de zircônio, para que clínicas e laboratórios possam alcançar resultados de sinterização reprodutíveis sob medida. Os parâmetros existentes são aqui, por exemplo, a qualidade de recursos e controle de moldagem assim como os processos de pré-sinterização.

Passo 1: Processo de prensagem uniaxial dos dois lados

Passo 2: Processo de prensagem isostático

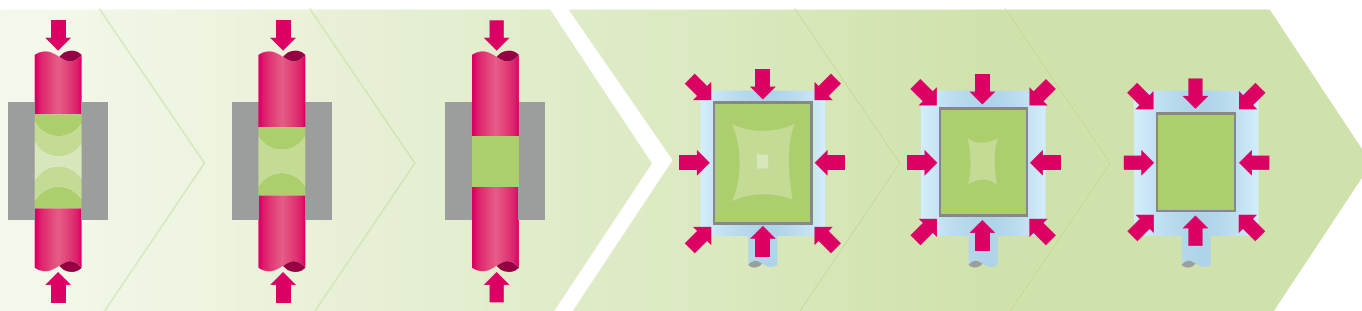


Figura 3: Representação esquemática do processo de prensagem para VITA YZ

Os blocos de dióxido de zircônio são levados pela VITA Zahnfabrik primeiramente a um processo de prensagem uniaxial em sua respectiva forma bruta e depois mais comprimidos isostaticamente em um recipiente de alta pressão. A densidade homogênea assim obtida é uma condição essencial para um comportamento de sinterização homogênea. Além disso, o processo de pré-sinterização, também o processo de queima industrial, o respectivo lote e a geometria em branco são precisamente correspondentes.

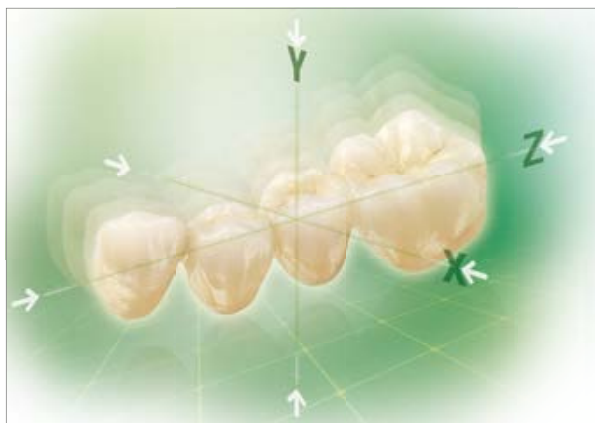


Figura 4: Representação exemplificando o encolhimento na sinterização (tamanhos X-,Y-,Z)



Figura 5: Exemplo dos factores de ampliação das pastilhas

Um passo essencial seguinte no caminho para resultados de sinterização precisos é a determinação exata do fator de ampliação. A VITA Zahnfabrik desenvolve este fator a cada lote de produto em todas as três dimensões espaciais (dimensões X, Y, Z) e, em seguida, integra as informações para a impressão bruta (como um código de barras ou texto simples). Alguns fabricantes, no entanto, determinam apenas valores médios e os especificam. A determinação exata da contração de sinterização e assim a exatidão no resultado da peça odontológica densamente sinterizada mostra-se principalmente nas construções de pontes de múltiplas unidades.



Figura 6: Exemplo de sinterização de encolhimento de cerca de 20% de ZrO_2



Abbildung 7: Exemplo para controle com modelo de metal

O teste de qualidade final é feito pela VITA através de um controle de exatidão em um modelo de aço padronizado. (Fig. 7). Para isso, são fresadas o máximo de estrutura de pontes possíveis tendo em conta a dimensão da pastilha fabricada (com base no fator de ampliação determinado por lote) e depois disso, a peça sinterizada é examinada em seu encaixe (cf. 2.7).

1.5 Material e qualidade da estrutura

Um fator importante para um elevado nível de força ou carga é a qualidade estrutural. Tanto a qualidade da matéria-prima, bem como o correspondente processo de fabricação de matérias-primas são significativos. Ao se combinar os passos do processo como moldagem, remoção de ligas e pré-sinterização uns aos outros, alcança-se uma estrutura homogênea e livre de poros. Usuários de clínicas e laboratórios obtêm, então, uma peça bruta de alta qualidade. Se este não for assegurado, podem ocorrer defeitos na microestrutura, o que pode afetar a estabilidade a longo prazo da peça de trabalho em uso clínico.

1.6 Análise da microestrutura

a) Material e método

Análise de imagem da microestrutura das amostras densamente sinterizadas de VITA YZ e do concorrente do dióxido de zircônio após polimento e condicionamento térmico.

b) Fonte

Ensaio interno, VITA F&E, ([1] cf. pág. 30)

c) Resultado

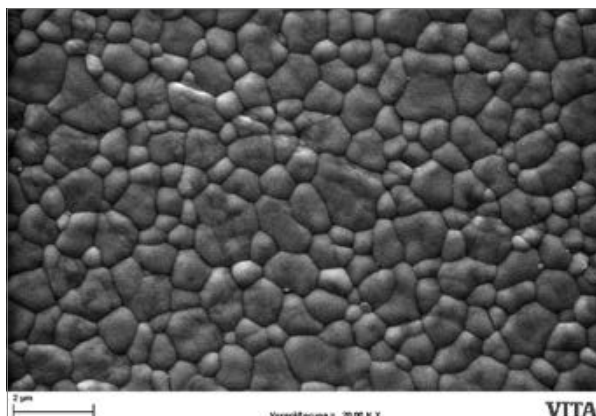


Figura 8: VITA YZ com ampliação de 20.000 vezes

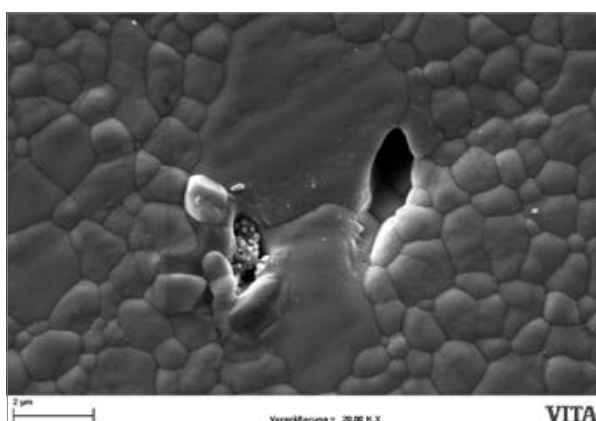


Figura 9: Concorrente-ZrO₂ na ampliação de 20.000 vezes

d) Conclusão

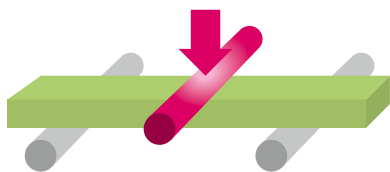
VITA YZ mostra uma microestrutura homogênea graças, especialmente, a padrões de qualidade altos sem poros ou falhas (cf. Fig. 8). A estrutura sinterizada tem um tamanho médio de partícula de cerca de 500 nm.

Em peças de dióxido de zircônio de baixa qualidade (frequentemente produtos de preços baixos) são observadas impurezas parciais, diferentes tamanhos de grãos e defeitos estruturais (cf. Fig. 9).

Os defeitos podem, dependendo do tamanho e posição na estrutura, diminuir as propriedades mecânicas. Quaisquer defeitos podem ser identificados, geralmente, mas apenas em grandes ampliações.

2. Propriedades físicas/mecânicas (in vitro)

2.1 Resistência à flexão de 3 pontos de VITA YZ



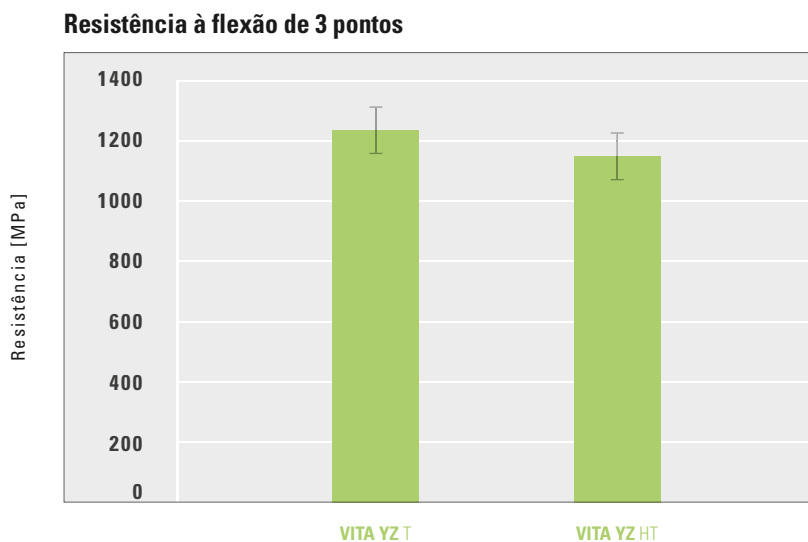
a) Material e método

O exame foi efetuado de acordo com o ISO 6872. Barras flexíveis foram cortadas das pastilhas de dióxido de zircônio VITA com uma serra de fio de diamante. Depois, as amostras foram polidas manualmente utilizando-se SiC Papier (grão 1.200) até à dimensão de 20,0 x 4,0 x 1,2 mm³, foi introduzido um chanfro de 45 ° no lado de esforço e, em seguida, sinterizados de acordo com as instruções do fabricante. Por material, 30 amostras foram submetidas a carga até à ruptura (teste universal Zwick) e determinada a resistência à flexão de 3 pontos.

b) Fonte

Ensaio interno, VITA F&E, ([1] cf. pág. 30)

c) Resultado



d) Conclusão

VITA YZ HT e VITA YZ T alcançam nessa série de testes com valores de resistência uma média de cerca de 1.150 MPa até 1.230 MPa (desvio padrão < 10 %), valores comparativamente altos, que estão acima do padrão normal de exigência de > 800 MPa para esta classe de materiais.

2.2. Resistência à flexão de 3 pontos em comparação



a) Material e método

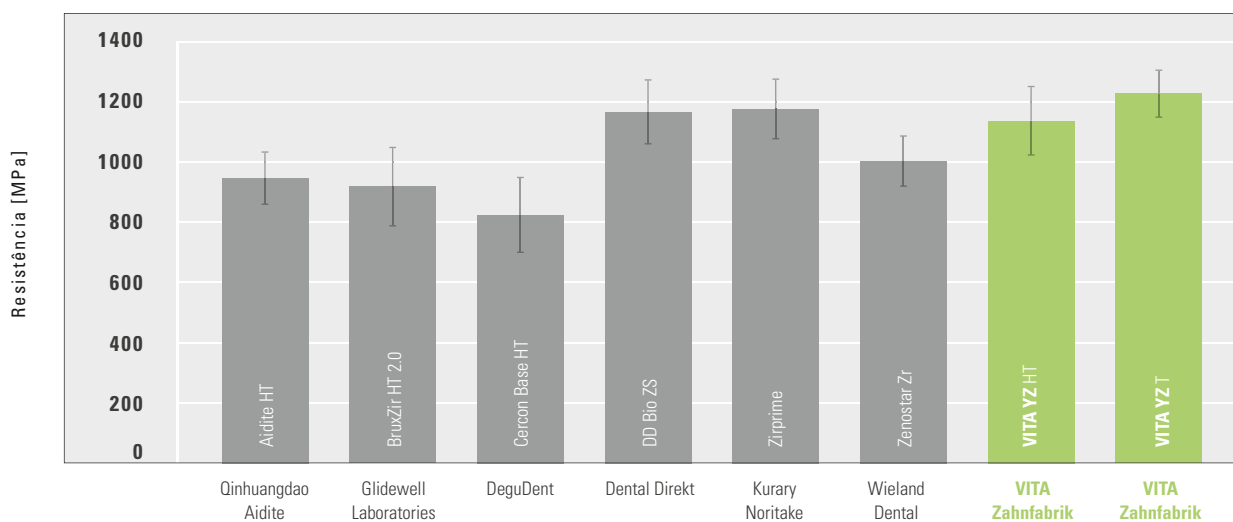
O exame foi efetuado de acordo com o ISO 6872. Barras flexíveis foram cortadas, com uma serra de fio de diamante, das pastilhas abaixo mencionadas, dissecadas nas soluções de material. Depois, as amostras foram polidas manualmente utilizando-se SiC Papier (grão 1.200) até a dimensão de 20,0 x 4,0 x 1,2 mm³, foi introduzido um chanfro de 45 ° no lado de esforço e, em seguida, sinterizados de acordo com as instruções do fabricante. Por material, 10 amostras foram submetidas a carga até à ruptura (teste universal Zwick) e determinada a resistência à flexão de 3 pontos.

b) Fonte

Ensaio interno, VITA F&E, ([1] cf. pág. 30)

c) Resultado

Resistência à flexão de 3 pontos em comparação



d) Conclusão

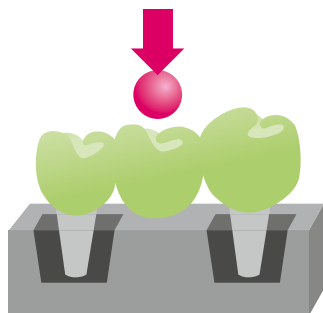
Os valores de força obtidos para VITA YZ são comparados com a concorrência a um nível muito elevado. Todos os dióxidos de zircônio alcançaram, nesse teste, valores acima do valor normal exigido de (> 800 MPa).

Determinadas diferenças nos resultados de resistência podem ocorrer, pois os diversos materiais são sinterizados de formas diferentes o que dificulta a preparação das amostras.

A adição determinada de resistência mecânica (= resistência das amostras do teste na fase pré-sinterizada) dos materiais pesquisados está entre 40 e 90 MPa, o que traz diferenças nas próprias características de processamento

2.3 Carga de rutura estática

Carga de ruptura estática com diferentes seções de conexão transversais



a) Material e método

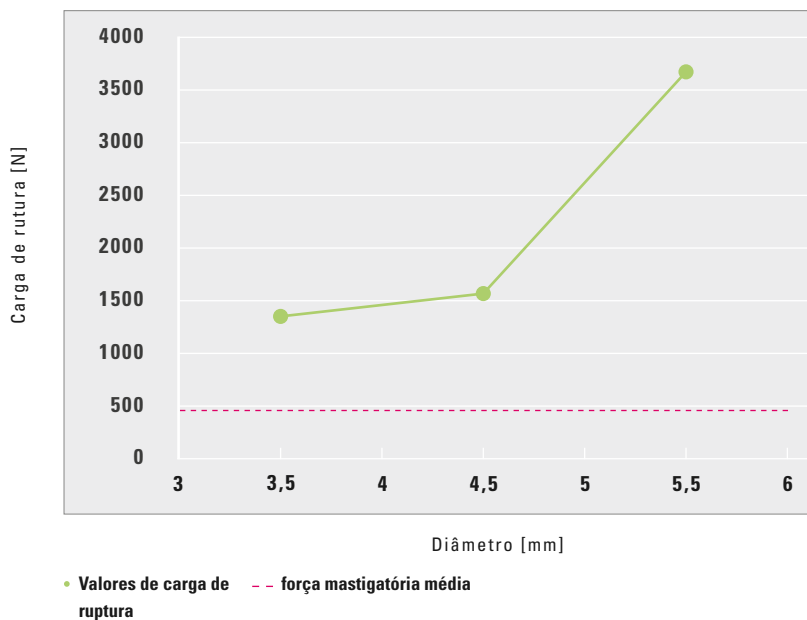
Foram fabricadas pontes estilizadas para os dentes posteriores em VITA YZ HT em uma máquina de fresagem industrial. No total foram fabricadas três diferentes séries com seções transversais ligadas de 3,5 mm (~ 9,6 mm²), 4,5 mm (~ 15,9 mm²) e 5,5 mm (~ 23,8 mm²). Todas as pontes foram fixadas com cimento de fosfato de zinco em cotos de aço. A cada série dez pontes foram submetidas a carga até à falha do material (teste universal Zwick).

b) Fonte

Ensaio interno, VITA F&E, ([1] cf. pág. 30)

c) Resultado

Carga de ruptura das pontes VITA YZ com diferentes seções de conexão transversais



d) Conclusão

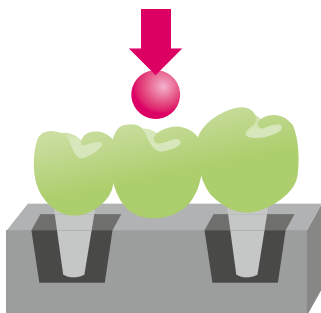
Essa série mostra que há um ligeiro aumento da seção transversal da construção, o que tem como consequência um significativo aumento da quebra. Os resultados mostram, entre outras coisas, um efeito positivo sobre a capacidade das construções de pontes monolíticas, uma vez que aqui, são possíveis maiores cortes transversais do que nas construções das estruturas. Todos os valores obtidos nesse teste ficam consideravelmente acima do valor da força de mordida máxima média, que é de cerca de 490 N e com valores máximos de 725 N [5].

2.4 Carga de ruptura após carga dinâmica/Envelhecimento

Procedimentos Dynames

a) Material e método

Para este teste foram fabricadas cinco pontes de dentes posteriores estilizadas em VITA YZ HT com espessuras mínimas e seções transversais ligadas de 3,5 mm e, em seguida, envelhecidas durante um período de 72 horas a 134° C numa autoclave. Após o armazenamento as pontes foram fixadas por meio de cimento de fosfato de zinco em cotos de aço e submetidas a carga ciclica: 200 N; 1,2 milhão de ciclos; frequência de 2,0 Hz; 5 mm de esferas de aço como antagonista; temperatura 37 ° C. Depois disso ocorre a carga estática até a falha do material (teste universal Zwick).

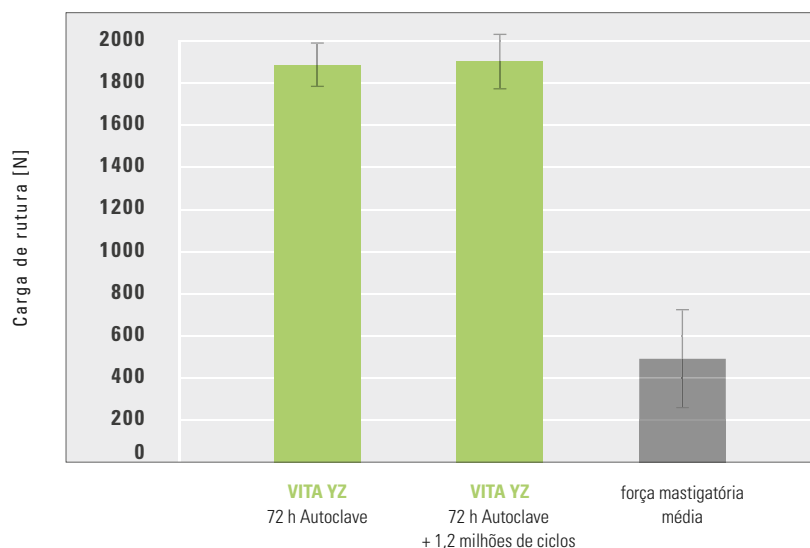


b) Fonte

Ensaio interno, VITA F&E, ([1] cf. pág. 30)

c) Resultado

Carga de ruptura de pontes VITA YZ após envelhecimento/carga dinâmica



d) Conclusão

Nesta configuração de teste são verificadas a utilização clínica do material e, por conseguinte, sua resistência, através de envelhecimento do material e/ou carga dinâmica. A carga de ruptura obtida para construções de pontes de VITA YZ HT neste teste é de mais de 1.800 N e significativamente maior do que a força média de mordida [5].

Em comparação com as construções submetidas a cargas estáticas (v.2.3/3,5 mm de corte transversal), as construções envelhecidas e submetidas a cargas dinâmicas alcançaram um alto nível de estresse.

2.5 Confiabilidade/Módulo Weibull

a) Material e método

O módulo de Weibull foi determinado a partir dos valores de 30 barras flexíveis de VITA YZ T e HT.

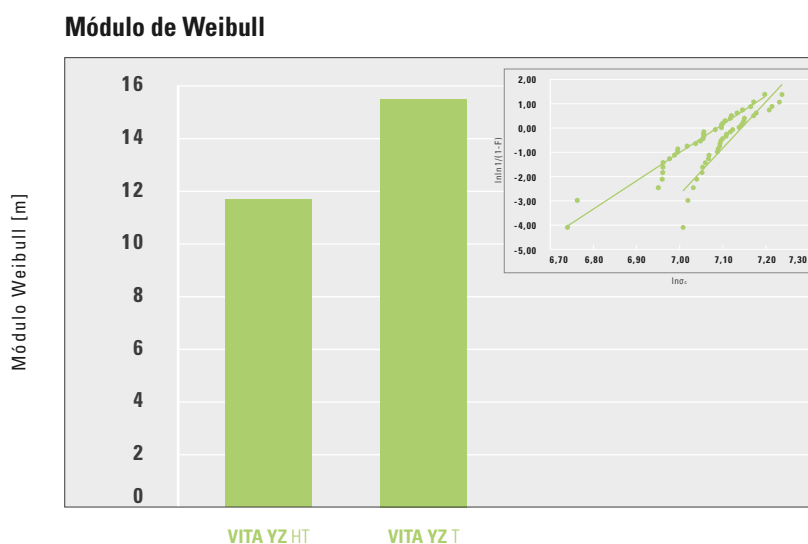
"O comportamento de dispersão de resistência de materiais cerâmicos pode ser matematicamente bem descrito com a teoria de Weibull, que se baseia no conceito de falha a partir do elo mais fraco. [...] Com isso, ampliamos o nosso conhecimento sobre parâmetros de distribuição, pois o resultado é uma clara relação entre a carga e a probabilidade de ruptura." [2]

Por outras palavras: Um módulo de Weibull maior significa uma qualidade constante do material. Juntamente com valores elevados de carga, isto é um indicador para a fiabilidade do material.

b) Fonte

Ensaio interno, VITA F&E, ([1] cf. pág. 30)

c) Resultado



d) Conclusão

Para a variante VITA YZ acima mencionada foram obtidos neste teste, com base no nível de força, com um módulo de Weibull (m) valores muito bons de cerca de 12 a 16. Um módulo de Weibull elevado em combinação com valores de carga elevados é um indicador de confiabilidade de um material.

2.6 Transmissão de luz

a) Material e método

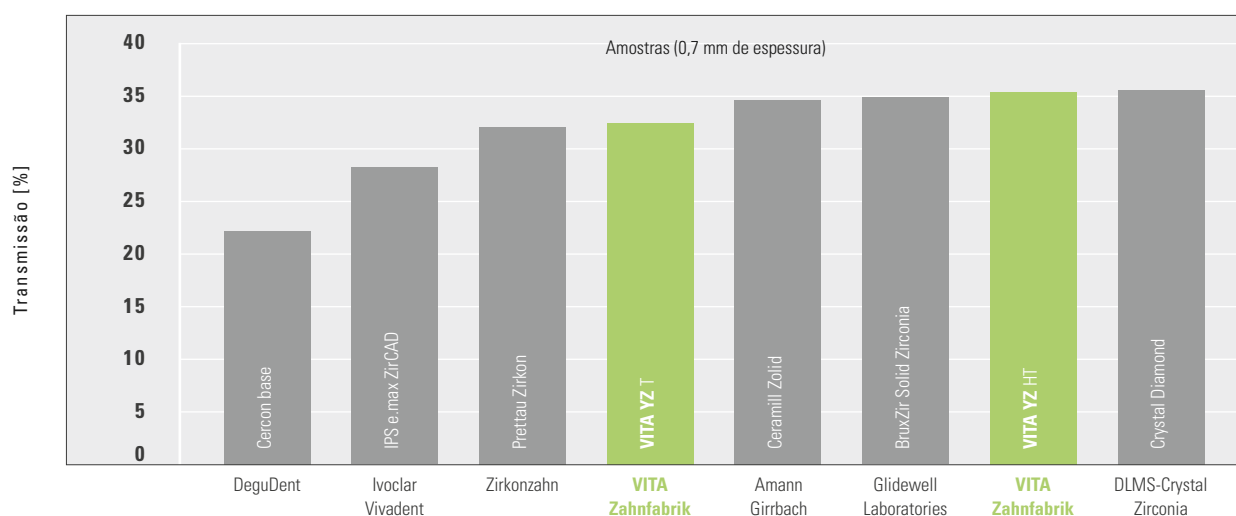
A medição da transmissão ocorre através de um fotosspectômetro. As amostras de materiais utilizadas a partir de materiais do fabricante abaixo mencionado tinham uma espessura de cerca de 0,7 mm e foram polidas para alto brilho dos dois lados. Os valores de medição sobre todo o âmbito de comprimento de ondas visível foram em média (380 – 780 nm) .

b) Fonte

Ensaio interno, VITA F&E, ([1] cf. pág. 30)

c) Resultado

Transmissão de luz de dióxido de zircônio



d) Conclusão

A transmissão de luz obtida pelo VITA YZ HT (= High Translucent) nesse teste está em um nível muito superior em comparação com a concorrência. Mesmo com a variante VITA YZ T, uma transmissão relativamente elevada é alcançada.

Os valores alcançados neste teste são comparáveis apenas no âmbito desta configuração, porque as medições de espessura das amostras dependem do aparelho de medição e da abertura utilizados.

2.7 Encaixe após o processo de sinterização

a) Material e método

Com base em um modelo digital são construídas várias restaurações. Nessa documentação é mostrada exemplarmente uma construção de pontes VITA YZ com 14 peças. A partir disso o modelo de alumínio correspondente é fresado utilizando-se a máquina CNC. Com esta máquina, as respectivas restaurações são feitas com o aumento correspondente. Assim, possíveis imprecisões de medição podem através do processo de escaneamento ser eliminadas. Finalmente, a construção é sinterizada tátil e visualmente a partir do modelo de encaixe assim como virtualmente examinada através do software Wrap por sobreposição da construção digital encontrando o encaixe exato.

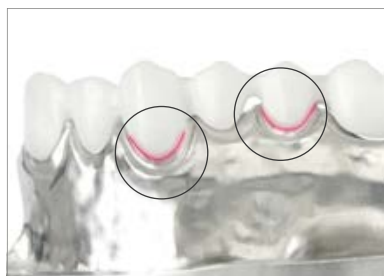
b) Fonte

Ensaio interno, VITA F&E, ([1] cf. pág. 30)

c) Resultado



Figura 10a/b/c: a) Modelo; b) construção VITA YZ fresada, de múltiplos elementos; c) Software Wrap com estruturas sobrepostas (da esquerda para a direita)



VITA YZ T



Concorrentes-ZrO₂

Figuras 11/12: controle de encaixe após o processo de sinterização a partir do modelo de encaixe para VITA YZ T/ Concorrente

d) Conclusão

Para VITA YZ, o fator de ampliação para cada lote de produção em todas as três dimensões espaciais é metrologicamente determinado com precisão, de modo que, mesmo com várias unidades nas construções de pontes VITA YZ, um ajuste muito bom é alcançado. Todas as tolerâncias determinadas neste exame basearam-se no tamanho da ranhura de cimento (50 µm). O concorrente de dióxido de zircônio examinado aqui, no entanto, mostra já pelo controle visual um encaixe pobre (cf. Fig. 12).

2.8 Processabilidade CAM/Estabilidade nas bordas

a) Material e método

Para verificar o processamento CAM e a precisão das bordas, após o processo CAM são fabricadas restaurações VITA YZ e de um concorrente de dióxido de zircônio através do Ceramill Motion 2 (Amann Girrbach AG, Koblach, Áustria). Depois as restaurações são examinadas em um microscópio de luz em relação a estabilidade das bordas.

Uma vez que o pigmento de cor pode ter uma influência sobre o comportamento de sinterização e respectivamente sobre a resistência mecânica, se considera aqui uma processabilidade especial das pastilhas pré-coloridas.

b) Fonte

Ensaio interno, VITA F&E, ([1] cf. pág. 30)

c) Resultado



Figura 13: VITA YZ T^{Color} pré-colorido



Figura 14: Concorrentes-ZrO₂ pré-coloridos

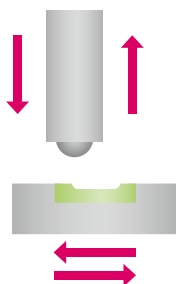
d) Conclusão

Este teste mostra que, com VITA YZ, graças à alta estabilidade de borda, se produzem restaurações muito precisas e, portanto, perfeitamente ajustadas (cf. Fig. 13). O material da concorrência, no entanto, mostra após processo CAM o aparecimento de falhas nas margens (cf. Fig. 14).

Um nível semelhante é estabelecido pela VITA Zahnfabrik para as técnicas de processamento em variantes VITA YZ descoloridas e pré-coloridas, para possibilitar aos usuários de clínicas e laboratórios, independente da variante escolhida, alcançar resultados reprodutíveis.

2.9 Abrasão

Abrasão Média



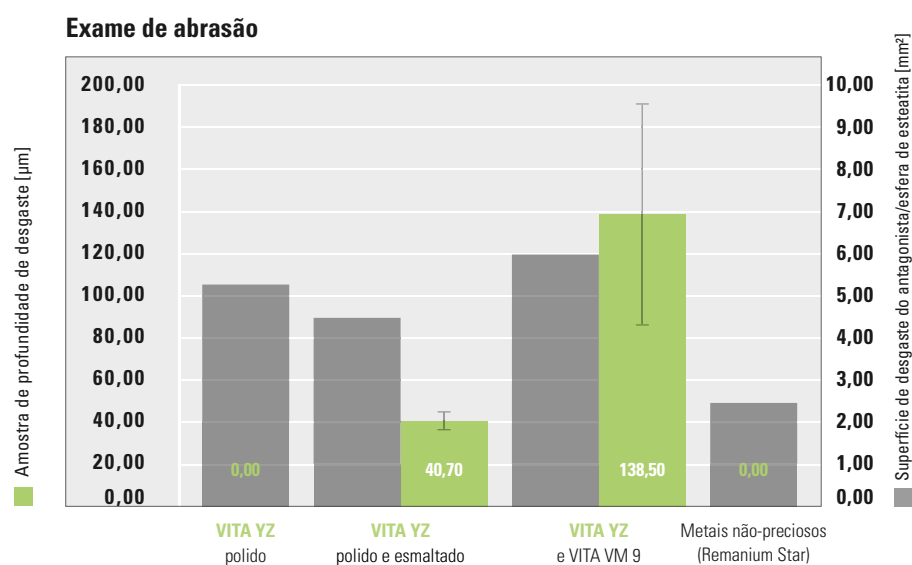
a) Material e método

Para determinação da abrasão do dióxido de zircônio e de metais não-preciosos foi conduzido um "Pin-on-block wear test" em um simulador de mastigação na Universidade de Regensburg, com os seguintes parâmetros: esfera de esteatite como antagonista; 50 N de força de carga; $1,2 \times 10^5$ ciclos; 1,6 Hz e 600 termociclos de 5 – 55 °C. Depois de realizar a simulação de mordida, a substância retirada foi medida.

b) Fonte

Universidade de Regensburg, P.D. Dr. Rosentritt ([3], cf. pág. 30)

c) Resultado



d) Conclusão

Com amostras de dióxido de zircônio altamente polidas, (cf. resultados do teste acima para VITA YZ), nenhum material de remoção é mensurável, assim como ocorre para metais não-preciosos. Se uma camada de glaze é aplicada à amostra VITA YZ, uma remoção de material pode ser medida de novo.

A colocação do esmalte tem como objetivo que se assimilem as peças odontológicas ao dióxido de zircônio em um comportamento de abrasão semelhante ao do esmalte (cf. amostras VITA YZ glazeadas). Constatações sobre a resistência clínica da camada de glaze ainda não estão disponíveis.

2.10 Resistência à ruptura

a) Material e método

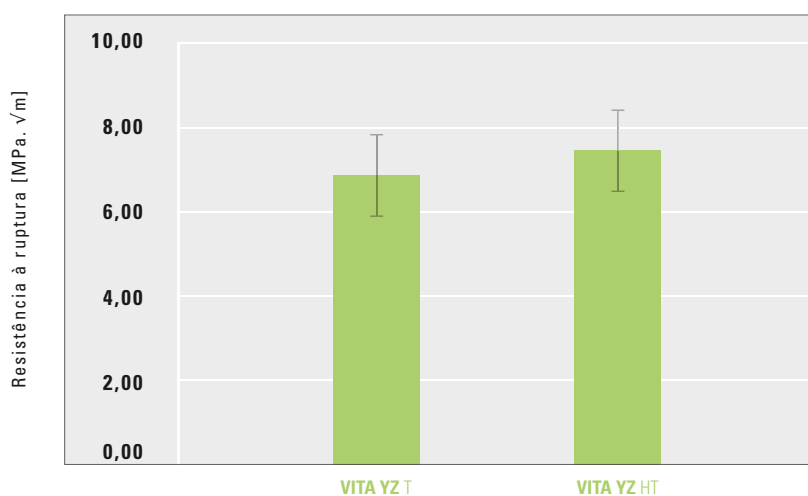
A medição de resistência à fratura de VITA YZ ocorre em um lado das amostras com um corte em V (SEVNB). A preparação ocorre análoga à recomendação do anexo A da norma DIN EN ISO 6872. Para cada série foram personalizadas 10 amostras.

b) Fonte

Ensaio interno, VITA F&E, ([1] cf. pág. 30)

c) Resultado

Medição de resistência à fratura de acordo com o método SEVNB



d) Conclusão

A recomendação acima mencionada de acordo com a Norma para Cerâmicas de Estruturas para próteses de quatro ou mais peças é um valor mínimo de 5,0 MPa. √m. Para as variantes VITA YZ obtêm-se um valor médio de 6,9 a 7,4 MPa √m (DP ±0,9). Os valores medidos são, portanto, mais altos do que os requisitos mínimos recomendados.

2.11 Comportamento de sinterização

2.11.1 Influência da temperatura de sinterização

a) Material e método

A partir de estudos de Piconi [4], a influência da temperatura de sinterização é conhecida no tamanho de partícula. Em baixa temperatura a estrutura não pode ser completamente sinterizada. Em temperaturas elevadas o material tem a tendência ao crescimento do grão. Ambas as variantes têm tanto influência óptica quanto mecânica no resultado final. Para uma comparação direta, amostras de VITA YZ foram queimadas a 1.350 °C e 1.600 °C, respectivamente. A temperatura foi mantida por 2 horas. Depois disso, as superfícies foram analisadas por SEM.

b) Fonte

Ensaio interno, VITA F&E, ([1] cf. pág. 30)

c) Resultado

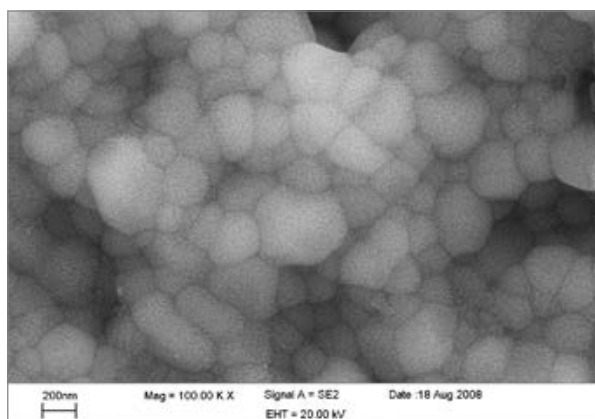


Figura 15a: Estrutura VITA YZ a 1.350 °C, ampliada 100.000 de vezes

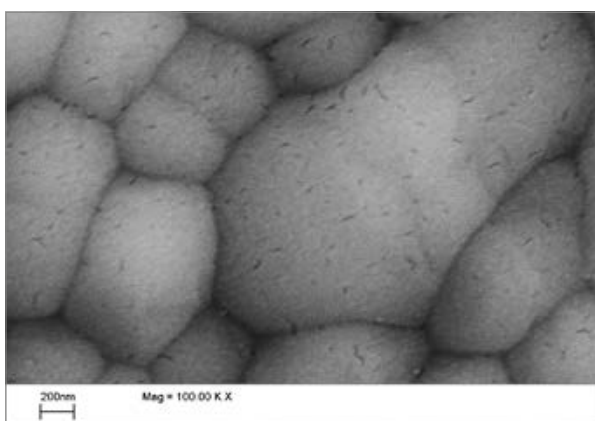


Figura 15b: Estrutura VITA YZ a 1.600 °C, ampliada 100.000 de vezes

d) Conclusão

A uma temperatura de sinterização de 1.350 °C (v. Fig 15a) ainda estão presentes poros visíveis na estrutura. A densidade teórica não pode ser alcançada. A uma temperatura de sinterização de 1.600 °C (v. Fig. 15b) a amostra é densamente sinterizada, entretanto os grãos individuais mostram um comportamento crítico de crescimento. O chamado "crescimento gigante de grão", devido ao aumento da temperatura de sinterização, pode influenciar as características óticas de luz e permitir que o material apareça mais translúcido. No entanto, este crescimento dos grãos em grandes dimensões pode reduzir as propriedades mecânicas.

2.11.2 Influência do método de sinterização HighSpeed

a) Material e método

Restaurações de VITA YZ podem ser densamente sinterizadas com o VITA ZYRCOMAT 6000 MS dentro de 80 minutos. Parâmetros de aquecimento e resfriamento adequados fazem com que isso aconteça. No entanto, um processo de sinterização HighSpeed não deve ter um impacto negativo na qualidade estrutural, nas propriedades mecânicas e encaixe. Na sequência seguinte as amostras de materiais de VITA YZ foram sinterizadas tanto de forma convencional como de forma rápida. Depois a estrutura foi investigada em REM e analisada em vários outros testes.

b) Fonte

Ensaio interno, VITA F&E, ([1] cf. pág. 30)

c) Resultado

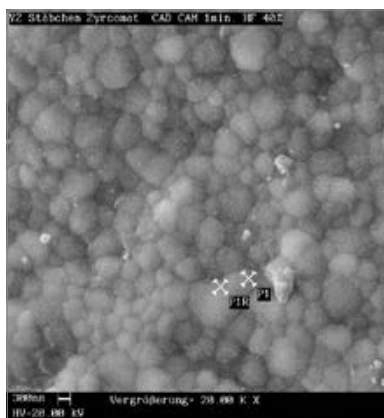


Figura 16a: Estrutura VITA YZ, sinterizada convencionalmente, ampliada 20.000 vezes

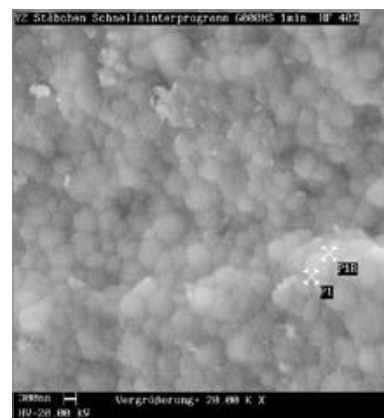


Figura 16b: Estrutura VITA YZ, sinterizada rapidamente, ampliação de 20.000 vezes

Características/dados VITA YZ	Processo de sinterização convencional	Processo de sinterização HighSpeed
Densidade de sinterização [g/cm³]	6,06	6,07
Resistência à flexão de 3 pontos [MPa]	1.200	1.278
Estrutura de cristal	tetragonal	tetragonal
Tamanho da partícula [nm]	500	500
Encaixe de pontes	muito boa	muito boa

d) Conclusão

Com o processo de sinterização HighSpeed pode-se conseguir igualmente bons resultados como na sinterização convencional de VITA YZ. Todas as sequências de testes no âmbito das referidas questões mostram, para as amostras VITA YZ sinterizadas de forma rápida e convencional, resultados comparativamente semelhantes com relação à estrutura e à propriedades mecânicas e encaixe.

2.12 Pós-processamento manual/Preparação das superfícies

2.12.1 Influência de abrasivos cerâmicos

a) Material e método

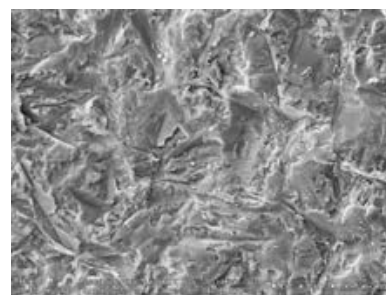
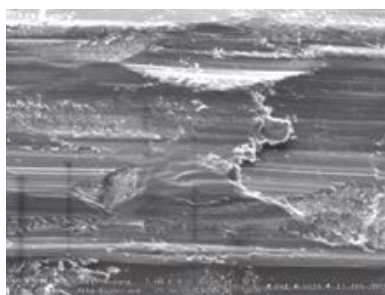
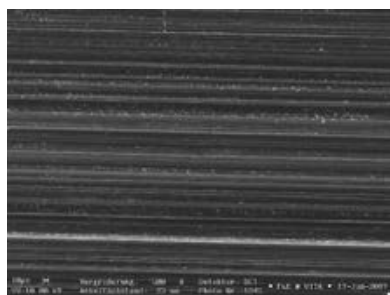
Durante o exame foi investigada a influência da fresagem e jateamento sobre o material da estrutura VITA YZ T. Para isso foram utilizados 158 abrasivos de 12 fabricantes diferentes. Para garantir um processo de fresagem padronizado foi desenvolvido um sistema de teste especial para essa tentativa. Após o tratamento da superfície (abrasivos ou jateamento) os materiais das amostras foram analisados em SEM.

b) Fonte

Einfluss Keramikschleifersysteme, Quintessenz Zahntechnik 2009 ([6], cf. p. 30)

c) Resultado

Superfícies trabalhadas após o uso de polidores, pontas diamantadas e jateamento (ver imagens de REM da esquerda para a direita).



Figuras 17 – 19: Superfícies VITA YZ polidas, pós-processadas e jateadas com instrumentos de fresagem (da esquerda para a direita); ampliada respectivamente 5.000 vezes

d) Conclusão

Diferentes ferramentas e métodos causam ferimentos superficiais no dióxido de zircônio em graus variáveis (v. Fig. 17 a 19).

É aconselhável trabalhar sempre a peça odontológica, para retirar a aspereza, na fase de pré-sinterização. O último passo é, idealmente, o polimento da superfície para minimizar possíveis "defeitos".

O método utilizado para a comparação de jateamento provoca uma superfície acidentada visível. Os "defeitos", assim, introduzidos, possivelmente podem reduzir as propriedades mecânicas e causar tensões na zona de fixação da cerâmica de recobrimento.

2.12.2 Influência do jateamento

a) Material e método

Para este teste foram fabricadas amostras e sinterizadas amostras idênticas de VITA YZ T. Na primeira série não houve pós-processamento das amostras. As amostras da segunda série foram processadas superficialmente no jato de areia (50 μm corindo, 2 bar). Isto foi seguido pela análise destas estruturas cristalinas em um difractômetro de raios-X.

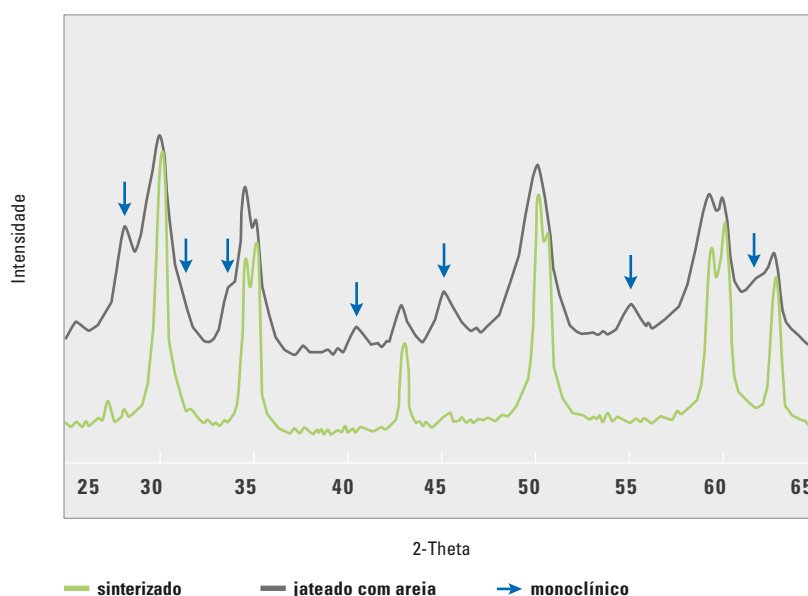
Os picos das amostras não tratadas mostram, na representação abaixo mencionada, que apenas estruturas cristalinas são detectáveis na superfície. Os picos adicionais e o alargamento do pico após jateamento indicam tensões na estrutura e porções de fase monoclinica.

b) Fonte

Ensaio interno, VITA F&E, ([1] cf. pág. 30)

c) Resultado

Medição do difractômetro de VITA YZ antes e depois do jateamento



d) Conclusão

Devido ao jateamento, a rede de dióxido de zircônio se transforma em uma estrutura cristalina monolítica. As propriedades positivas dos materiais, tais como: tenacidade e resistência ao envelhecimento, que são atribuídas à modificação tetragonal, já não podem ser garantidas no caso. Além disso, a fase monoclinica tem um CET diferente, o que pode levar a uma tensão negativa na zona da estratificação cerâmica em conjunto com o revestimento.

Efeitos positivos suspeitos do jato de areia, como um aumento da rugosidade da superfície, não podem ser detectados em comparação com uma estrutura não tratada após o processo de CAM. Assim, não se pode esperar uma melhora na molhabilidade com o recobrimento através do jateamento.

2.13 Biocompatibilidade

VITA YZ, conforme a norma ISO10993, avaliação de produtos biológicos de medicina aprovados e avaliados por institutos independentes. VITA YZ também foi avaliada como biocompatível nas suas variantes T e HT. Através de controles detalhados de qualidade em todos seus lotes novos, por ex: a medida de radio-actividade confirma que a biocompatibilidade está assegurada.

3. Cerâmica de recobrimento VITA VM 9

3.1 Propriedades físicas/mecânicas

VITA VM 9	Unidade de medida	Valor
Coeficiente de expansão térmica (25 - 500 °C)	$10^{-6} \cdot K^{-1}$	8,8 – 9,2
Ponto de amolecimento	°C	aprox. 670
Temperatura de transformação (Tg)	°C	aprox. 600
Solubilidade química (ISO 6872)	$\mu g/cm^2$	aprox. 9,9
Tamanho de grão médio	$\mu m (d_{50})$	aprox. 18
Resistência à flexão de 3 pontos (ISO 6872)	MPa	aprox. 102
Dureza de Vickers (Transpa Dentine)	HV1	aprox. 670

3.2 Composição química

Componentes	Peso em %
SiO ₂	60 – 64
Al ₂ O ₃	13 – 15
Na ₂ O	4 – 6
K ₂ O	7 – 10
CaO	1 – 2
ZrO ₂	0 – 1
B ₂ O ₃	3 – 5

3.3 Medição no dilatômetro

a) Material e método

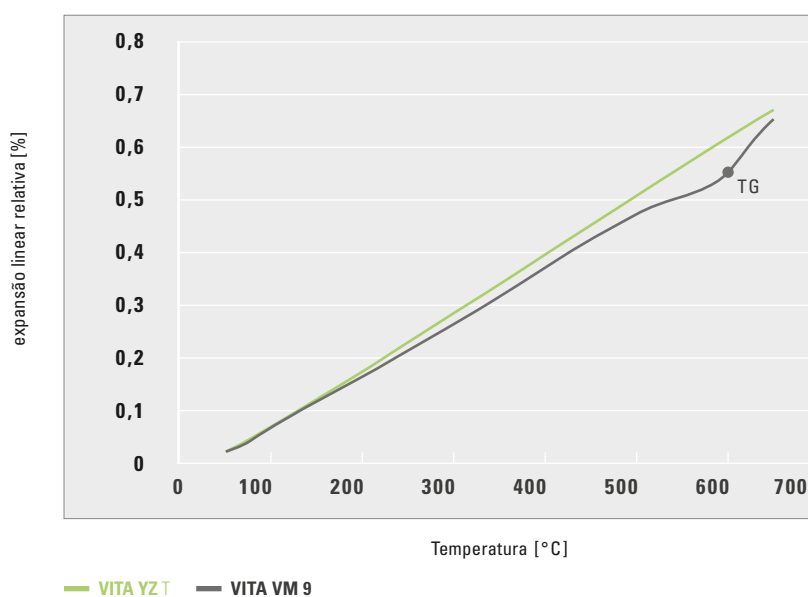
As amostras de VITA YZ T e VITA VM 9 foram medidas e comparadas diretamente no dilatômetro (Netzsch). Eles foram aquecidos a uma taxa de aquecimento de 5 °C/min até ao ponto de amolecimento. Através da linha de expansão medida até uma temperatura definida (aqui: 500 °C) mostra-se os resultados do coeficiente de expansão térmica (CET) para a respectiva matéria-prima.

b) Fonte

Ensaio interno, VITA F&E, ([1] cf. pág. 30)

c) Resultado

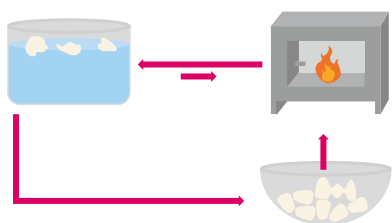
Medição com dilatômetro de VITA YZ T e VITA VM 9



d) Conclusão

VITA YZ T demonstra um CET de aprox. $10,5 \cdot 10^{-6} \cdot K^{-1}$. Para garantir melhores condições de tensão, o revestimento cerâmico VITA VM 9, com um CET de cerca de $9,2 \cdot 10^{-6} \cdot K^{-1}$ encontra-se um pouco mais abaixo*. Isto é para garantir que uma ligação mais estável e, portanto, mais resistente a longo prazo entre a estrutura de recobrimento e a microestrutura possa ser alcançada. A temperatura de transição do vidro calculada (TV) do revestimento cerâmico é, neste método de medição, de aproximadamente 602 °C.

3.4 Resistência ao choque térmico



a) Material e método

A resistência ao choque térmico (RCT) trata-se de um procedimento de ensaio interno comprovado de VITA que avalia a interação entre material de estrutura e cerâmica de revestimento, bem como as tensões residuais no sistema global. Para este teste foram feitas seis coroas e uma estrutura de 3 elementos de VITA YZ T de acordo com as instruções de processamento do fabricante e depois recobertas com VITA VM 9.

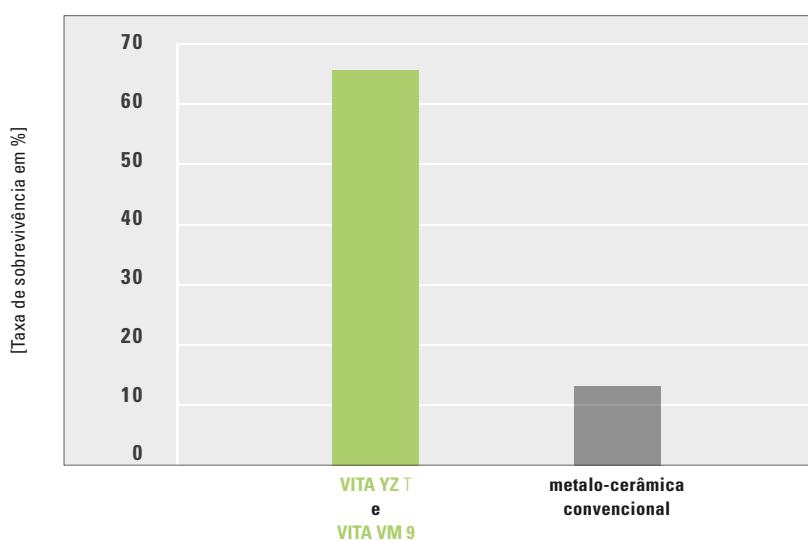
No próximo passo as restaurações foram aquecidas em um forno a 105 °C, mantidas durante 30 minutos e então temperadas em água gelada. Depois as restaurações foram examinadas para rachaduras e escamações. Restaurações ilesas foram em seguida aquecidas ao próximo nível de temperatura (120 °C) e assim por diante. Esse processo ocorre em passos de 15 °C até o máximo de 165 °C.

b) Fonte

Ensaio interno, VITA F&E, ([1] cf. pág. 30)

c) Resultado

Taxa de sobrevivência resistência ao choque térmico

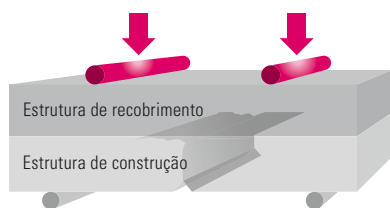


d) Conclusão

Quanto maior a taxa de sobrevivência das restaurações neste teste, menor o risco de rachaduras ou escamação no revestimento cerâmico, de acordo com muitos anos de experiência na prática no cotidiano de clínicas/laboratórios. VITA YZ T mostra na combinação com VITA VM 9, nessa configuração de testes, uma taxa de sobrevivência significativamente maior do que em cerâmicas metálicas recobertas.

Os valores obtidos para VITA YZ em conjunto com VITA VM 9 são comparados com os resultados médios dos exames da cerâmica metálica (diferentes gerações de cerâmica metálica de recobrimento em combinação com várias ligas de metal) nos últimos anos.

3.5 Qualidade da adesão de VITA YZ T e VITA VM 9



a) Material e método

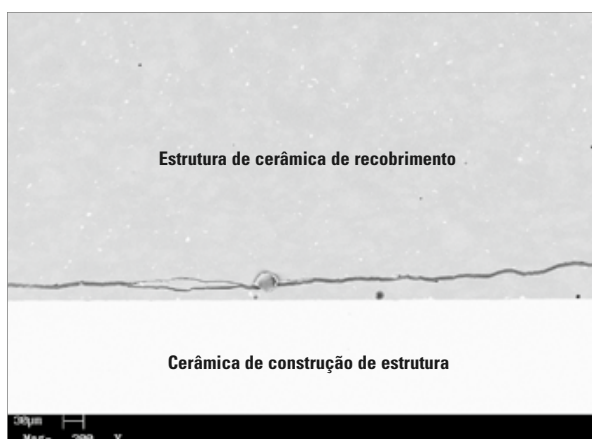
Testes de fixação são métodos de testes para avaliar a qualidade da fixação, isto é, a capacidade de suporte de carga da ligação do material da estrutura com o material de recobrimento. Há, por exemplo, o "teste Schwickerath" (v. ISO 9693), o qual é utilizado como um ensaio de flexão de 3 pontos para o metal de cerâmica. Para sistemas de cerâmica pura não há teste ISO padrão.

Neste ponto, foi utilizada uma construção experimental e conduzido um teste de flexão de 4 pontos, com o objetivo de promover uma rachadura na zona de ligação para determinar a energia liberada na propagação de trincas (cf. taxa de liberação de energia). Esse método (estabelecido por Charalambides et al.) foi utilizado, por exemplo, pela NASA (National Aeronautics and Space Administration) para revestimento de pintura dos mísseis.

b) Fonte

Ensaio interno, VITA F&E, ([1] cf. pág. 30)

c) Resultado

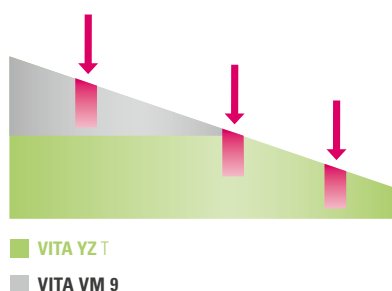


Abbildungen 20 : VITA YZ T recoberto com VITA VM 9, evolução de fratura no recobrimento, ampliado 300 vezes

d) Conclusão

A ligação de VITA YZ T com VITA VM 9 pode ser classificado como excelente, uma vez que na série do teste aplicado, fissuras não ocorreram em qualquer dos casos, pelo contrário deslizou pelas camadas de recobrimento (cf. Imagem SEM; microestrutura cinza-clara e estrutura de recobrimento cinza-escuro). Portanto, não é mensurável (energia) para determinar o valor de ligação real.

3.6 Zona de adesão entre VITA YZ T e VITA VM 9



a) Material e método

Para investigar detalhadamente a zona de ligação VITA YZ T para VITA VM 9, as amostras VITA YZ T foram misturadas com VITA VM 9 e então cortada em tiras. Em seguida, as amostras foram condicionadas durante 20 segundos com VITA CERAMICS ETCH (gel de ácido fluorídrico a 5%) e a superfície foi examinada sob um microscópio eletrônico (REM).

b) Fonte

Ensaio interno, VITA F&E, ([1] cf. pág. 30)

c) Resultado

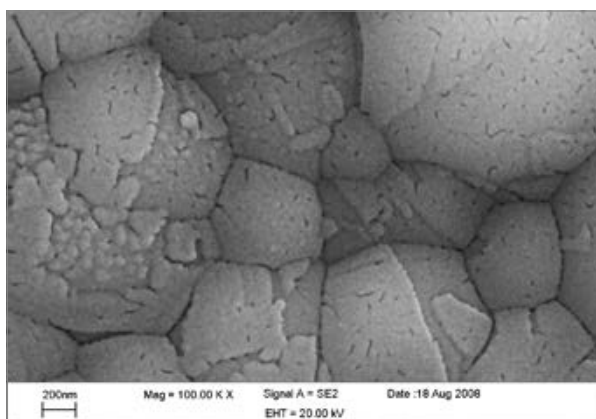


Figura 21: Estrutura VITA YZ T após recobrimento, ampliada 100.000 vezes

d) Conclusão

O procedimento de recobrimento (a peça cerâmica e a condução da queima) altera a estrutura cristalina da estrutura do esqueleto de VITA YZ T, de modo a formar uma nova estrutura cristalina. A imagem REM mostra em 100.000 vezes de ampliação esta nova superfície.

Os resultados sugerem que esta nova estrutura química se conecta muito bem com a estrutura cerâmica de recobrimento VITA VM 9 e, assim, a ligação de alta resistência entre estrutura e recobrimento é alcançada.

4. Referências

1. Interne Untersuchungen, VITA F&E:
VITA Zahnfabrik H. Rauter GmbH & Co. KG
Ressort Forschung und Entwicklung
Spitalgasse 3
79713 Bad Säckingen

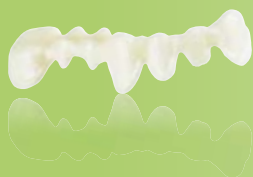
Dipl.-Ing. Michael Gödiker, Fachbereichsleiter F&E, Bad Säckingen
Prof. Dr. Dr. Jens Fischer, Ressortleiter F&E, Bad Säckingen
Edição 04/2015
2. Brevier Technische Keramik, Verband der Keramischen Industrie e.V., 2003
3. Abrasionsuntersuchungen, Universitätsklinikum Regensburg,
Bericht: Pin-on-block wear test of different ceramics, 09/2011
PD Dr.-Ing. Martin Rosentritt, Forschungsbereichsleiter,
Universitätsklinikum Regensburg, Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik,
Regensburg
4. Piconi, C., Maccauro, G. (1999). Review Zirconia as a ceramic biomaterial.
Biomaterials, 20, 1-25.
5. Körber, K., Ludwig, K. (1983). Maximale Kaukraft als Berechnungsfaktor
zahntechnischer Konstruktionen. Dent-Labor XXXI, 1/83, 55-60.
6. Coldea, A. et. al. (2009). Untersuchung des Einflusses verschiedener
Keramikschleifersysteme auf Zirkoniumdioxid.
Quintessenz Zahntechnik, 35(4), 470-483.
7. Tholey M. J. The system Y-TZP and its porcelain.
PhD Thesis, Bad Säckingen, Deutschland, 05/2012
8. Tholey M. J., Stephan M.
Haftverbundmechanismen in dentalen Schichtsystemen.
Quintessenz Zahntechnik, 2007;33(2)
9. Tholey M. J., Swain M. V. , Thiel N.
SEM observations of porcelain YTZP interface.
Dental Materials 25 (2009), 857-862.

MATERIAIS **VITA CAD/CAM** – Melhores soluções para construções de estruturas/
pontes completamente anatômicas

Indicações recomendadas*

Para construções de estruturas de alta resiliência

Exemplo



Dióxido de zircônio translúcido

Material processável em 3 etapas:



VITA YZ T

Vantagens:

- Resultados precisos
- Alta segurança
- Fabricação eficiente em termos de tempo

VITA YZ T

Indicações recomendadas*

Para restaurações de pontes monolíticas

Exemplo



Dióxido de zircônio com alta translucidez

Material processável em 3 etapas:



VITA YZ HT

Vantagens:

- Resultados precisos
- Potencial altamente estético
- componentes correspondentes

VITA YZ HT

Indicações recomendadas*

Para pontes de adesão totalmente anatômicas

Exemplo



Dióxido de zircônio Cerâmica feldspática

Processo em 2 passos



Tecnologia VITA Rapid Layer

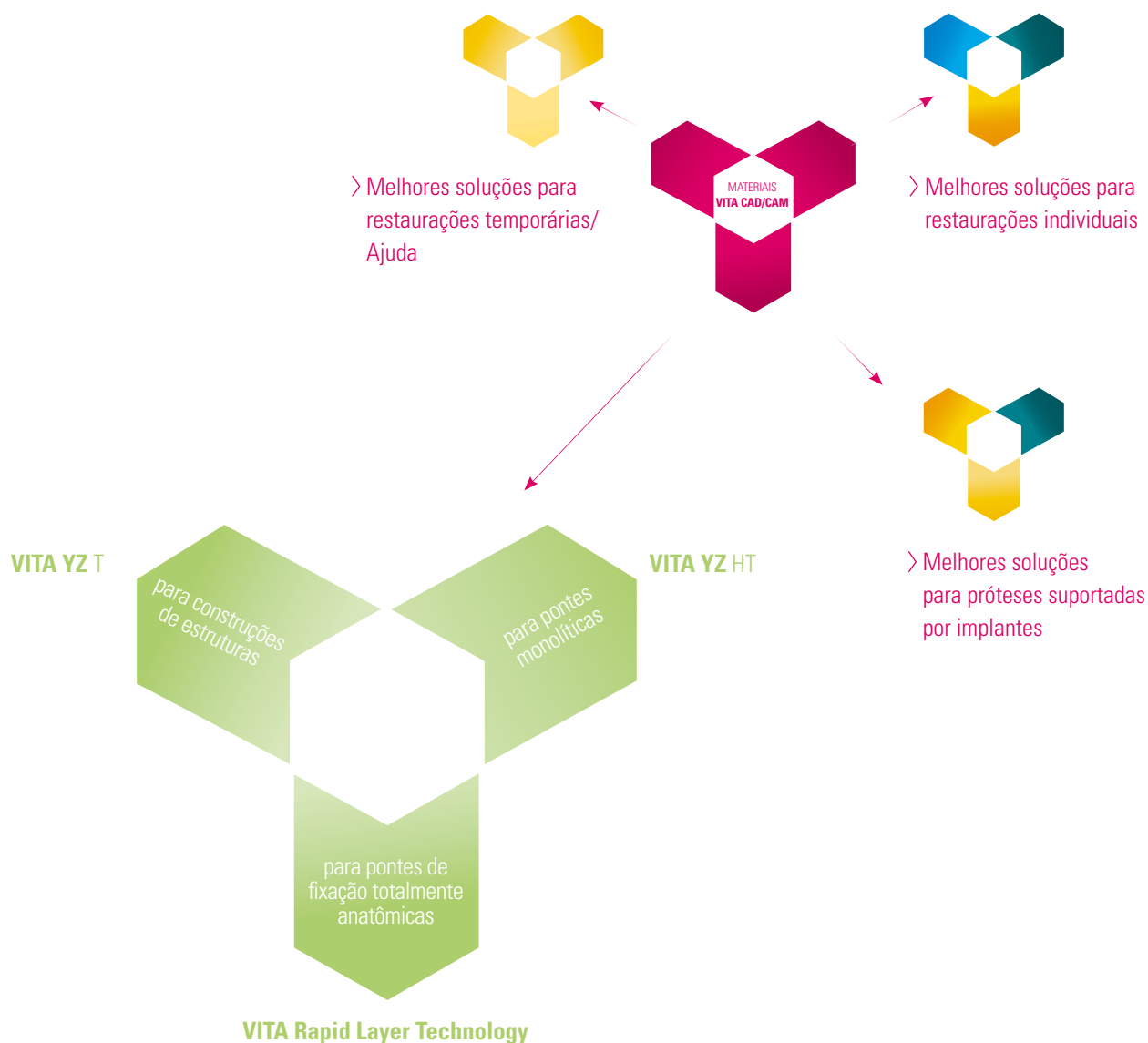
Vantagens:

- fabricação eficiente em termos de tempo
- acabamento simples
- Alta segurança

**VITA Rapid Layer
Technology**

*) Nota: estas são indicações recomendadas, é evidente que todo espectro de restaurações unitárias é geralmente possível.
Por favor, consulte as instruções de processamento correspondentes aos produtos.

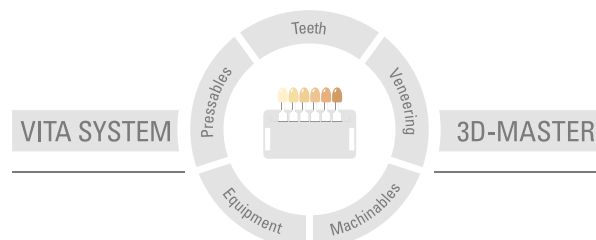
MATERIAIS **VITA CAD/CAM** – Para melhores soluções. Comprovado milhões de vezes.



> **Melhores soluções para construções de estruturas/pontes completamente anatômicas**

Por mais de 15 anos, clínicas e laboratórios contam com os materiais VITA CAD/CAM para a fabricação de estruturas.

A gama de material inclui, hoje, ao lado do comprovado dióxido de zircônio VITA YZ T para construção de estruturas também uma variante de alta translucidez VITA YZ HT para reconstruções totalmente anatômicas assim como novos métodos de fabricação como o VITA Rapid Layer Technology. Para essas soluções de materiais são oferecidos pigmentos líquidos, glaze e cerâmica de revestimento - para uma alta individualidade, perfeitamente combinado e de uma única fonte.



Nota importante: Nossos produtos devem ser utilizados de acordo com o manual de instruções. Não nos responsabilizamos por danos causados em virtude de manuseio ou uso incorretos. O usuário deverá verificar o produto antes de seu uso para atestar a adequação do produto à área de utilização pretendida. Não será aceite qualquer responsabilização se o produto for utilizado juntamente com materiais e equipamentos de outros fabricantes que não sejam compatíveis ou permitidos para uso com nosso produto. Ademais, nossa responsabilidade pela precisão destas informações independe de base legal e, até onde permitido, é limitada ao valor de nota fiscal dos produtos fornecidos, excluindo-se o imposto sobre o faturamento. Particularmente, e até onde legalmente permitido, não assumimos qualquer responsabilidade por perda de lucro, danos indiretos, danos imprevistos ou reclamações de terceiros contra o comprador. Reclamações fundadas em responsabilidade por culpa (culpa por elaboração do contrato, inadimplência contratual, atos ilícitos, etc.) podem ser feitas somente em casos de dolo ou negligência grave. O VITA Modulbox não é um componente obrigatório do produto. Data de publicação deste manual de instruções: 03.16

Todas as edições anteriores perdem a validade com a publicação deste manual de instruções. A respectiva versão atualizada e em vigor encontra-se em www.vita-zahnfabrik.com

A VITA Zahnfabrik é certificada de acordo com o Guideline for Medical Devices e os seguintes produtos levam o selo **CE** 0124 :

VITA YZ HT, VITA YZ T, VITAVM.9

VITAVM.9 é uma marca registrada de VITA Zahnfabrik.

Neste documento os produtos denominados de outro fabricante são marcas registradas dos respectivos fabricantes denominados.

VITA

VITA Zahnfabrik H. Rauter GmbH & Co.KG
 Spitalgasse 3 · D-79704 Bad Säckingen · Germany
 Tel. +49 (0) 7761 / 562-0 · Fax +49 (0) 7761 / 562-299
 Hotline: Tel. +49 (0) 7761 / 562-222 · Fax +49 (0) 7761 / 562-446
www.vita-zahnfabrik.com · info@vita-zahnfabrik.com
 [facebook.com/vita.zahnfabrik](https://www.facebook.com/vita.zahnfabrik)