



E-BOOK

RESINAS COMPOSTAS

Autores
Compósitos de Matriz Resinosa
– “Resinas Compostas”



Prof. Dr. Rodrigo S. Reis

- Master of Science Dual Degree In Restorative Dentistry and Biomaterials - University of Michigan.
- Doutorado em Odontologia – UFRJ
- Especialista em Implantodontia Oral – UNESA

Colaboradores Clínicos



Profa. Dra. Maria Cecília Veronezi



Prof. Dr. Rodrigo Fonseca

1. Compósitos resinosos, sua estrutura e composição geral

As resinas compostas para uso odontológico são materiais sintéticos utilizados na odontologia para restaurações com objetivos estéticos e funcionais. Basicamente, podemos dizer que elas são compostas por uma mistura de componentes orgânicos e inorgânicos. A parte orgânica das resinas compostas é composta principalmente por monômeros de resina, como bis-GMA (bisfenol A-glicidil metacrilato), UDMA (uretano dimetacrilato) e TEGDMA (trietilenoglicol dimetacrilato), que fornecem a matriz polimérica que une os demais componentes e proporciona a flexibilidade necessária. A parte inorgânica consiste em partículas de carga, geralmente compostas de dióxido de silício (sílica) ou cerâmicas, que conferem resistência e propriedades mecânicas à resina composta.

No caso do compósito dental de matriz resinosa (resina composta) temos a associação de uma matriz polimérica (resina ou matriz orgânica) e partículas cerâmicas (carga ou matriz inorgânica) dispersas na matriz resinosa. As duas fases (orgânica e inorgânica) estão quimicamente unidas entre si por um agente de união bifuncional (silano).

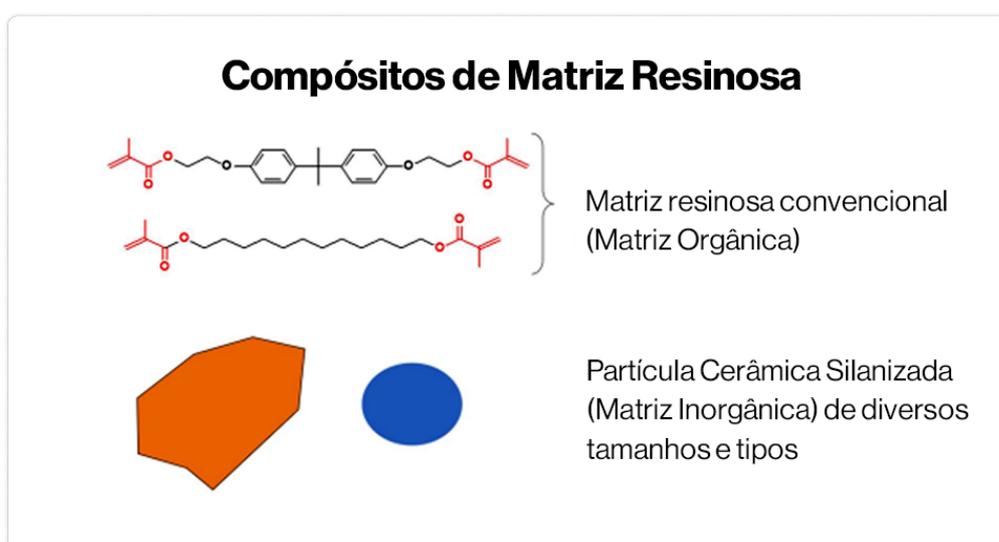


Figura 1. Ilustração mostrando os componentes básicos de um compósito resinoso. Fonte: Capítulo 9 - Compósitos Resinosos em Odontologia Restauradora e Materiais Dentários em Odontologia Restauradora Estética Contemporânea. Reis & Marson. Ed. Santos 2019

Essa combinação gerou um material estético com características distintas dos tradicionais metálicos e superiores em todos os sentidos aos materiais poliméricos restauradores existentes na época (resina acrílica). Atualmente as resinas compostas são os materiais mais empregados e versáteis em odontologia restauradora estéticas considerando-se seu emprego para restaurações diretas e indiretas e levando-se em conta o seu menor custo que às indiretas feitas em cerâmicas. De um modo geral as propriedades dos compósitos se devem aos seguintes fatores:

Matriz Resinosa (Orgânica):

- Tipos de monômeros presentes (excesso de monômeros e diluentes enfraquecem o material e reduzem o peso molecular, além de serem mais solúveis).
- O grau de conversão, que seria o percentual de ligações duplas de carbono dos monômeros consumidas no processo de polimerização. Quanto maior for o grau de conversão, melhor é a qualidade e estabilidade da rede polimérica obtida influenciando diretamente nas propriedades mecânicas, estabilidade de cor, sorção de água entre outras.

Partículas de Carga Cerâmica (Matriz Inorgânica)

- A quantidade de carga e a qualidade (tipo) influem nas propriedades mecânicas, isto é, quanto maior o “empacotamento” de partículas melhores as propriedades mecânicas e, de um modo geral, menor a contração da massa do material em função do menor percentual de matriz polimérica.

- Quanto menor o tamanho médio, mais estreita for a distribuição (variação de tamanho destas) e mais regular for o formato das partículas, menor a possibilidade de desgaste, mais fácil e longo será o polimento e brilho, além de contribuir positivamente para a estabilidade de cor.

Matriz Resinosa:

- Oligômeros: Grandes ou Macromoléculas de alto peso molecular. Na odontologia o primeiro oligômero (matriz resinosa mais usada e mais comum atualmente) foi desenvolvido por Raphael Bowen em 1962 que, ao sintetizar uma resina epóxi (alto peso molecular mas lenta polimerização) com uma resina metacrílica (baixo peso molecular mas rápida polimerização), obteve a substituição dos grupamentos funcionais terminais (que se unem aos outros durante a polimerização) da resina epóxi substituídos e combinados ao dimetacrilato glicol e assim tendo grupamentos funcionais (terminais) da resina metacrílica. Com isso essa molécula gigante chamada de Resina de Bowen (BIS_GMA ou Bisfenol A glicídio Metacrilato) teria almejado alto peso molecular para a qualidade superior da matriz resinosa (5 vezes maior e com 1/3 da contração das resinas acrílicas), aliada a um tempo de polimerização viável clinicamente, passíveis de formarem longas cadeias poliméricas com ligações cruzadas em toda sua extensão (graças aos grupamentos funcionais nas extremidades das resinas metacrílicas que se polimerizam por um processo de adição). Outros oligômeros foram posteriormente desenvolvidos e empregados como base da matriz resinosa como o UDMA (uretano dimetacrilato). De um modo geral fabricantes podem usar esses oligômeros de modo isolado ou em combinação de acordo com sua estratégia. Em décadas recentes foi desenvolvida uma variação do BIS-GMA, o BIS-EMA (bisfenol A glicol-metacrilato etoxilado) que diferente do BIS-GMA, não apresenta dupla de radicais hoxil pendentes e com isso sendo menos susceptível à sorção de água e necessita também menor quantidade de monômeros diluentes (necessários para ajuste da consistência/viscosidade do material) na mistura. Por outro lado, o BIS-EMA é menos rígido do que os oligômeros tradicionais (Bis-Gma e UDMA) e, portanto, quando empregado, está associado a um destes ou a ambos.

- Recentemente foram desenvolvidos oligômeros modificados ou novos que apresentam menor contração de polimerização ou que apresentam menor tensão residual após o processo de polimerização. Essas tecnologias têm sido empregadas em compósitos de baixa contração e baixa tensão de contração de polimerização possibilitando melhorias no material e nos que possuem maior translucidez (e modificações nas estratégias de tamanho de partículas) o uso de grandes espessuras de incrementos (acima de 2mm e abaixo de 5mm) em uma única vez (compósitos do tipo “Bulk Fill”).

- Diluentes: são monômeros bifuncionais de baixo peso molecular (e maior poder de contração de polimerização), de baixa viscosidade (alta fluidez) e maior solubilidade e sorção de água (o que distende as cadeias poliméricas enfraquecendo o material e reduzindo estabilidade de cor), empregados para ajuste da viscosidade/fluidez e consistência da mistura, uma vez que os Oligômeros são tão viscosos e sem os diluentes não seria possível obter-se uma mistura com as partículas de carga e se obter o compósito resinoso ou resina composta. Dentre estes diluentes temos como mais conhecidos o TEGDMA (dimetacrilato de tri etilenoglicol) e o EGDMA (dimetacrilato de etilenoglicol). As resinas compostas com maior quantidade de diluentes são mais pegajosas, além disso para se obter resinas de alto escoamento fluidas, além da redução do percentual de carga na formulação, a adição de diluentes aumenta a fluidez. Oligômeros como UDMA e como já mencionado o BIS-EMA são menos viscosos e necessitam de uma menor quantidade de diluente, portanto, uma estratégia de se usar uma mistura de oligômeros: Bis-Gma (fortes ligações hidroxila), UDMA (menor viscosidade que BIS-GMA) e BIS-EMA (mais baixa viscosidade dentre os oligômeros) pode ser uma estratégia interessante resinas compostas de maior valor agregado.

Monômero	Peso Molecular	Viscosidade	Contração
Bis-GMA	+++++	+++++++	+++
UDMA	++++	+++	+++
Bis-EMA	+++++	++	++
TEGDMA	++	+	+++++++

Tabela 1. Quadro comparativo das características dos diferentes monômeros

- Inibidores: Empregados em baixíssimas quantidades para se evitar a polimerização espontânea, reduzir sensibilidade à luz ambiente e garantir a vida útil (prazo de validade) das resinas compostas. Os mais comumente usados são a metil-hidroquinona e o hidroxitolueno butílico.

- Matriz Inorgânica ou Partículas Inorgânicas:

- Carga Cerâmica: As cargas de reforço são materiais cerâmicos que além do aumento de propriedades mecânicas, reduzem o valor da contração final do material, interferem na viscosidade, passagem de luz, podem conferir radiopacidade, redução do coeficiente de expansão térmica e da sorção de água (degradação hidrolítica).

- Silica (SiO₂): partículas muito diminutas (0.02 a 0.05 μm – 20 a 50 nm) de baixas propriedades mecânicas que tendem a se aglomerar em conjuntos de tamanho médio de 400 nm (0.4 μm) e que por isso não permitem uso em grandes quantidades percentuais. Isoladamente eram empregadas nos antigos compósitos de micropartículas que apesar de excelente polimento possuíam propriedades mecânicas baixas tendo indicações clínicas limitadas. Atualmente a sílica é amplamente empregada em conjunto (cargas auxiliares ou complementares) com vidros cerâmicos maiores. Nesse caso a sílica preenche espaços entre essas partículas maiores conferindo maior polimento e brilho. Além disso, adição de um pequeno percentual de sílica na fase de ajuste durante a manufatura das resinas compostas, reduz a pegajosidade desses materiais devido à tendência de aglomeração da sílica.

- Vidros Cerâmicos: Diferentes vidros ou óxidos cerâmicos podem ser empregados tais como bário-alumino-silicato, itérbio tri-fluoreto, óxidos de bário, estrôncio e zircônio. Podem ser usados isoladamente ou em conjunto e além das propriedades mecânicas conferem a radiopacidade. Elas variam de acordo com tamanho médio, distribuição do tamanho (desde 5 nm para o silicato de zircônia sinterizado esferoidal e de 0.1 a 5 μm para os vidros moídos convencionais de formato irregular).

- ORMOCERS ou CERÔMEROS (cerâmicas organicamente modificadas): Resultam de uma modificação orgânica (comumente processo SOL-GEL) de uma partícula inorgânica gerando polímeros híbridos (orgânicos e inorgânicos em uma fase) com propriedades herdadas de vidros cerâmicos, polímeros orgânicos e silicones. Na modificação orgânica temos o “enxerto” de grupamentos funcionais reativos metacrilatos em um composto cerâmico (na odontologia muito usada na sílica, mas passível de ser feita em outros óxidos como zircônio), após a reação de polimerização de condensação controlada desta cerâmica que foi organicamente modificada, temos um novo oligômero híbrido (orgânico-inorgânico) com grupamentos funcionais.

Ou seja, uma rede de cargas de tamanho nanométrico unidas quimicamente entre si e interpenetradas pela matriz orgânica resinosa. Bem diferente das resinas compostas convencionais temos claramente uma matriz polimérica hospedando partículas de carga dispersas e não unidas entre si.

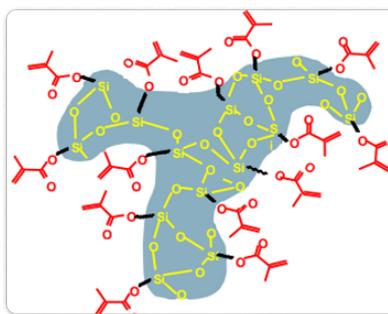


Figura 2. Ilustração de Ormocer a base de uma sílica organicamente modificada com grupamentos funcionais unidas entre si e à matriz orgânica. Matriz híbrida orgânica-inorgânica.

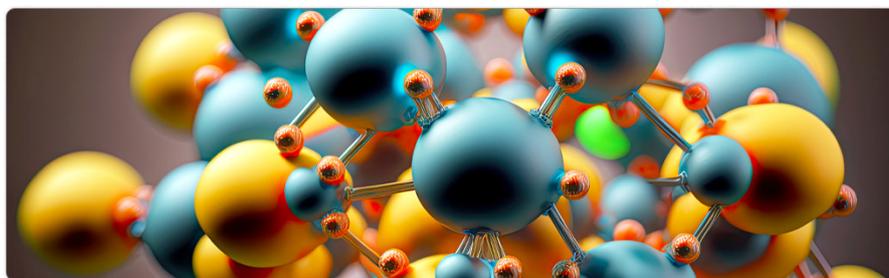


Figura 3. Esquema ilustrativo da rede de nano sílica organicamente modificada unidas entre si e interpenetrada por uma matriz polimérica.

Comercialmente os cerômeros podem ser adicionados a compósitos existentes no teor de 10 a 20% (dependendo dos fabricantes), não sendo, portanto, puros cerômeros. A adição de cerômeros ou ormocers propicia uma menor contração de polimerização e menor sorção de água. Os compósitos que utilizam essa tecnologia possuirão na verdade três tipos de matrizes:

- Matriz orgânica igual a dos compósitos “normais”.
- Matriz inorgânicas de partículas dispersas igual a dos compósitos “normais”.
- Matriz híbrida com nanopartículas inorgânicas organicamente modificadas unidas entre si e unidas e interpenetradas a uma matriz orgânica.

A Dentsply Sirona utiliza desta tecnologia desde o início do século em materiais restauradores de uso direto e indireto, como a linha Neo Spectra.

- Partículas de resinas compostas pré-polimerizadas: Por várias décadas alguns fabricantes têm lançado mão do emprego de se polimerizar e moer uma resina composta pré-polimerizada adicionando-a a uma mistura de matriz orgânica (oligômero + diluente) e carga inorgânica (partículas cerâmicas na forma de óxidos). O formato deste tipo de partícula é bem irregular e tamanho grande. Esse processo foi iniciado para se aumentar o teor de “carga” das resinas micropartículas para melhorar propriedades e reduzir a contração de polimerização, e mais tarde em compósitos micro híbridas e nano-híbridos. Os materiais que utilizam essa tecnologia estão mais sujeitos a soltarem lascas em áreas de alta demanda funcional e sujeitas a desafios de desgaste, pois a carga de resina pré-polimerizada não é silanizada.

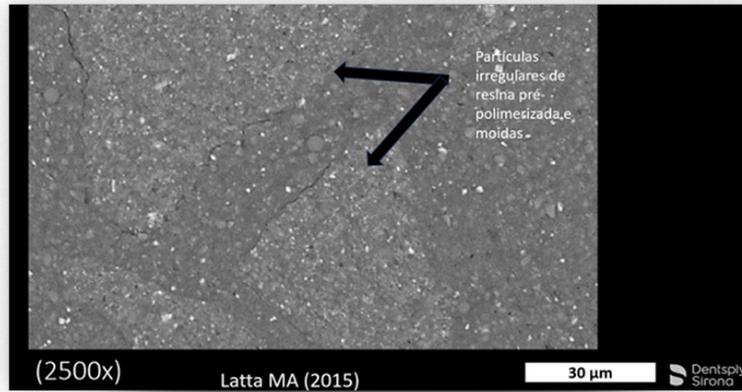


Figura 4. MEV de um compósito com partículas de resina pré-polimerizada e moída adicionada mistura de matriz orgânica com cargas dispersas.

Tecnologia de Partículas

- Partícula pré-polimerizada SphereTEC®: Essa tecnologia constitui um verdadeiro avanço na tecnologia de partículas pré-polimerizadas, pois estas possuem o formato totalmente esférico e produzidas a partir de uma mistura de vidro de bário e fluoreto de itérbio de tamanho submicrométrico (0,6μ em média). Essa partícula pré-polimerizada granulosa e esférica é porosa permitindo o imbricamento mecânico da matriz orgânica da resina (oligômero + diluente) e isso potencializa a união entre estas sem o padrão de lascamento da tecnologia anteriormente citada. Permite um padrão de desgaste uniforme entre carga e matriz facilitando uma rápida obtenção de brilho e polimento e manutenção destes na clínica. Essas partículas esferoidais impactam positivamente nas características de manipulação onde o material pode ser macio e não pegajoso facilitando a escultura. Essa tecnologia tem sido empregada na resina Neo Spectra.



Figura 5. Etapas da síntese das partículas de resina composta pré-polimerizada SphereTEC®.

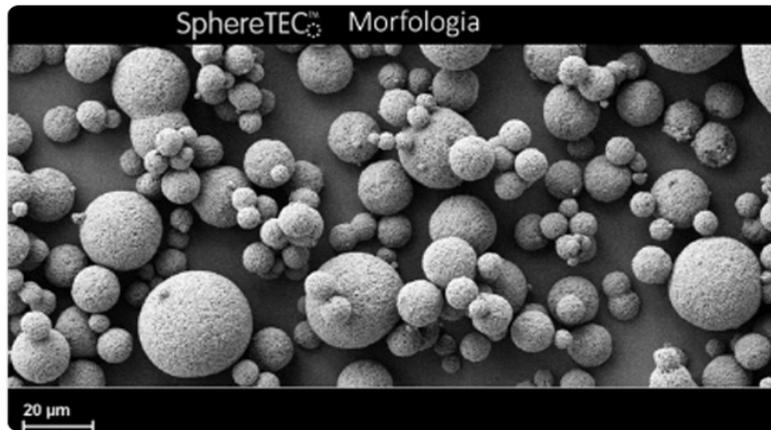


Figura 6. MEV das partículas SphereTEC®

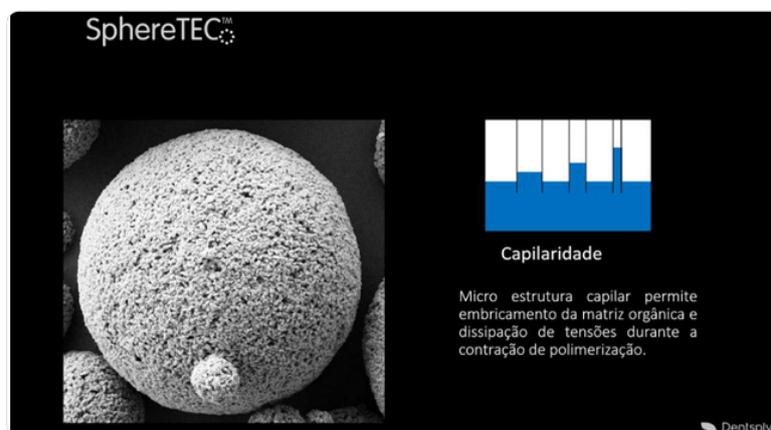


Figura 7. Detalhe da partícula SphereTEC® mostrando sua porosidade permitindo infiltração e excelente imbricamento mecânico por capilaridade da matriz resinosa, permitindo o funcionamento mecânico e resposta abrasiva como material de fase única entre esta carga e a matriz polimérica.

- Pigmentos e Opacificadores: Óxidos inorgânicos que conferem os diferentes graus de cor (matiz, valor e croma) e opacidade às resinas.
- Iniciadores de Polimerização: Constituído por uma molécula fotossensível e uma amina alifática que somente interagem ao contato com a luz e de modo efetivo em um comprimento de onda de luz específico para essa molécula fotossensível. A molécula mais comum é a canforoquinona estimulada pela luz azul com pico no comprimento de onda de 468nm. Existem outros foto iniciadores alternativos, mas sempre em conjunto com maior ou menor teor de canforoquinona.
- Agente de União: Para se promover uma união química entre as partículas inorgânicas dispersas (carga cerâmica) e a matriz resinosa, moléculas bifuncionais capazes de realizar ligações químicas entre dois materiais distintos. Para essa finalidade temos o conhecido silano. Essa união química reduz o desgaste, e protege a união carga matriz da hidrólise. Durante a manufaturas as partículas de carga são tratadas (condicionadas) e silanizadas antes de serem adicionadas à matriz resinosa e misturadas. De modo similar preparamos as peças de cerâmicas (condicionáveis) no processo de silanização durante uma das etapas de cimentação adesiva.

2. Classificação Geral das Resinas Compostas

2.1 – Quanto ao Tamanho das Partículas

- Resinas de Macro partículas: Partículas de quartzo com amplitude tamanho de 5 a 50 μm (média entre 8 e 15 μm) em 60% por volume ou 70% por peso, o quartzo possui alta dureza superficial e é de difícil moagem para se obter partícula. Apesar de boas propriedades mecânicas, eram materiais de pobre polimento a de alto desgaste quando da perda de uma grande partícula. Se encontram em desuso.

- Resinas de Micropartículas: Partículas de sílica variando entre 0,02 à 0,04 μm (formando aglomerados de 0,4 μm) que conseguiram ser adicionadas em percentuais de 20% por volume ou 35% por peso). Para melhorar as baixas propriedades mecânicas (pelo teor e pelo tipo de carga) desenvolveu-se a estratégia de se adicionar partícula de resina micro particulada pré-polimerizada e moída (tamanho de 15 a 20 μm) o que aumentou o teor de partículas (inorgânicas + resina/partícula pré-polimerizada) para 50 a 55% por peso. Apesar do alto brilho e polimento, as propriedades mecânicas não eram tão altas o que restringia a indicação desses materiais para restaurações de pequena demanda funcional (Classes III e V, facetas sem reconstituição incisal) ou como recobrimento estético (pelo alto brilho e polimento) por cima de materiais híbridos e a primeira geração de micro híbridos. Pela grande quantidade de matriz resinosa esses materiais estão mais sujeitos à degradação hidrolítica (manchamento, sorção etc.). Ainda se encontram materiais desta categoria disponíveis, mas se estão em crescente desuso uma vez que surgiram materiais que conseguem unir propriedades mecânicas em estéticas ao mesmo tempo.

- Resinas de Partículas pequenas: Materiais que possuem misturas de partículas de 0,5 a 5 μm (estrôncio, bário, zircônio entre outros) permitindo uma compactação de carga de 60 a 70 % por volume (70 a 90% por peso). Para ajuste de viscosidade poderia se adicionar uma diminuta quantidade de sílica. No seu surgimento possuíam melhor propriedades mecânicas e menor contração do que as macro e micro particuladas, mas um polimento inferior a estas últimas. Eram de aspecto mais opaco e a maioria destas constituiu a primeira geração recomendada para cavidades conservadoras e médias em dentes posteriores. Esta categoria não está mais disponível no mercado.

- Resinas Híbridas: Primeira categoria que almejou se ter a combinação de boas propriedades mecânicas e um polimento (na época) bom, mas ainda inferior às micro particulados. Além disso vieram com possibilidades de cores na escala VitaTM (ABCD) e opacidades diferentes (dentina, esmalte e uma única incisal ou translúcida). Nesses materiais tínhamos os empregos de vidros de tamanho variando entre 0,5 a 5 μm (maior parte do teor de carga) e um percentual por peso em média 15% de sílica, totalizado o teor inorgânico de 70 a 80% por peso. Por questões de falta de normas de padronização para classificação e rotulagem, há uma confusão nas diferenças entre uma resina híbrida (que usa tamanhos diferentes sendo pequenas e micro particuladas) para uma resina micro híbrida (partículas pequenas abaixo de 3 μm com tamanho médio menor que 1 μm e um maior teor de sílica micro particulada). Fazendo-se uma média aritmética ponderada entre quantidade e tamanho das cargas empregadas, as resinas híbridas tinham um tamanho médio entre 1,2 à 1,4 μm , enquanto que as micro híbridas variam de 0,4 a 0,9 μm . Estes materiais atendiam à demanda para uso em anteriores e posteriores e em casos de maior complexidade estética poderia se optar pela última camada na face vestibular com uma resina micro particulada. A nomenclatura se encontra em desuso e os fabricantes buscaram evoluir para redução de tamanho médio de partículas gerando a nomenclatura Micro híbrida.

• **Resinas Micro Híbridas:** Oriundas da evolução das híbridas no início da década de 1990 onde utilizando-se um tamanho médio de partícula de $1\mu\text{m}$ (com amplitude chegando até $3\mu\text{m}$ mas com predominância de tamanhos menores ou próximos a $1\mu\text{m}$) com a sílica empregada nas micropartículas e nas resinas híbridas e com percentual de carga por peso e volume similar às suas antecessoras. Como descrito o tamanho médio (média aritmética ponderada entre todos os tamanhos de carga e percentual usados) varia nesta categoria entre 0.4 a $0.9\mu\text{m}$. Isso quer dizer que apesar de estarem em uma mesma “família” resinas micro híbridas podem possuir distintos graus de polimento e brilho. As micro híbridas constituem materiais de uso universal (anterior, posterior e indireto) com propriedades estéticas adequadas e lisura próxima às resinas micro particuladas, sendo a categoria mais empregada nas clínicas pelo mundo. Podemos dizer de um modo geral que as resinas micro híbridas são resinas híbridas mais “refinadas” em termos de partículas.

Resina Dentsply Sirona desta categoria: TPH Spectrum e Spectra Basic (esta última com tamanho médio menor e maior quantidade de sílica do que a TPH).

• **Resinas Nano-Híbridas:** Categoria de polimento e brilho excepcionais e elevadas propriedades mecânicas, seguem como um refino ou evolução no tocante às partículas de carga podendo haver duas abordagens básicas:

- Redução do tamanho médio das partículas maiores (não empregar tamanho maior que 1 a $1.5\mu\text{m}$ e aumento do teor de sílica) e com isso conseguir um tamanho médio abaixo de $0.7\mu\text{m}$ com uma distribuição mais homogênea e otimizando brilho, polimento e manipulação pelo maior acréscimo de sílica nano particulada (20 a 40nm ou 0.02 a $0.4\mu\text{m}$), além de outros vidros (fluoreto itérbio, lântano e estrôncio e sílica de tamanhos menores que 100nm). Estas diminutas partículas atuam como um “rejunte” preenchendo espaços entre as partículas maiores aumentando a lisura superficial do material entre outros aspectos.

- Resina Dentsply Sirona Desta Categoria: Spectra Smart

- Além da abordagem acima, a inclusão de um percentual (varia de acordo com fabricante) de:

- Inclusão partículas esferoidais de silicato de zircônia nano particulado (5nm) à misturas similares como descrita acima.

- Inclusão de nano ormocers (2 a 3nm) em misturas similares como descritas acima.

Quando não se utilizam partículas exclusivamente menores do que $1\mu\text{m}$ (incluindo nanopartículas de qualquer natureza), podem ser chamadas de submicrométricas.

As resinas nano-híbridas podem ainda apresentar adição de resinas pré- polimerizadas como carga. Como mencionado anteriormente as partículas de carga de resina pré-polimerizada e moída sujeitam o material a um maior lascamento. Contudo, conforme já descrito, a tecnologia SphereTEC® de resina pré-polimerizada esferoidal traz vantagens interessantes ao material.

- O Resina Dentsply Sirona desta categoria: Neo Spectra ST

• **Resinas Nano-particuladas:** Materiais compostos de sílica nanométrica dispersa, nanopartículas esféricas sintetizadas de tamanhos de 5 a 75nm também dispersas, e aglomerados dessas nanopartículas de escala micrométrica. Apesar de possuírem cargas individualmente em escala nanométrica, a presença dos aglomerados destas mesmas faz com que na prática, estruturalmente, possam ser consideradas por alguns como nano híbridas.

• **Resinas Suprananométricas e Submicrométricas Monomodais:** São resinas quando o tamanho da carga ou partícula possui praticamente um só tamanho e formato (sem mistura) de tamanho acima de 100nm ($0.1\mu\text{m}$) e abaixo de $1\mu\text{m}$.

De um modo geral, com raras exceções, brilho, polimento e propriedades mecânicas são similares entre as 3 últimas categorias. Na resistência à flexão, porém as microhíbridas e nanohíbridas levam discreta vantagem sendo eleitos os materiais de preferência na reconstrução de bordos incisais e conchas palatinas.

Desde às resinas híbridas temos compósitos com propriedades mecânicas adequadas. A melhora em propriedades mecânicas se deve mais à evolução dos aparelhos foto-ativadores (propiciando maior grau de conversão da matriz orgânica) do que qualquer outro fator. Os principais avanços nos compósitos têm sido focados por exemplo em:

- Polimento, Brilho e Retenção destes
- Consistência de manipulação
- Redução da contração de polimerização
- Recursos para capacidade de mimetização estética.

2.2 Classificação quanto à Opacidade

• **Massa de Corpo, Corpo de Esmalte ou Body:** opacidade e translucidez médias, sendo uma solução simplificada para emprego de massa única (body) na técnica incremental em cavidade pequenas e médias de substrato favorável. Em cavidades mais extensas ou diante da necessidade de compensar um substrato de cor não tão ideal pode se empregar uma massa de dentina por baixo (maior opacidade). Em uso combinado com massa de dentina não há risco de acinzentar a restauração em espessuras maiores que 0,5mm pois não possui a excessiva translucidez das massas de esmalte. Normalmente identificadas pela cor do material como por exemplo A2, A3 ou associado a letra B de "body": A2B, A3B. massa foi desenvolvido para uso conjunto com massas de dentina, porém com pouca espessura (aproximadamente 0.5mm) sendo a camada de recobrimento final. Comercialmente são representadas pela cor do material associada à letra E: A2E, EA2.

• **Massa de Dentina:** massas de maior opacidade e menor translucidez, tendo características óticas da dentina e, portanto, por questões estéticas precisam geralmente serem recobertos por massas de esmalte ou de body. Normalmente identificadas com a cor da resina associada a letra D ou O: A2O, OA2, DA2, AD2 ou simplesmente D1 ou D2.

• **Massa de Esmalte Cromático:** material caracterizado como translúcido, mas com uma perceptível intensidade de cor e baixa luminosidade. Isso significa que se empregadas sozinhas como uma body pode gerar um aspecto acinzentado da restauração. Mais indicadas para pequenos reparos ou utilização no terço incisal (maior translucidez). Esse tipo de massa foi desenvolvido para uso conjunto com massas de dentina, porém com pouca espessura (aproximadamente 0.5mm) sendo a camada de recobrimento final. Comercialmente são representadas pela cor do material associada à letra E: A2E, EA2.

• **Massa de Esmalte Acromático, Resina Translúcida ou Esmalte Translúcido:** massas de alta translucidez, usados em casos mais elaborados como um efeito caracterizador e bordas incisais de alta translucidez e opalescência proeminente. Comercialmente identificadas pela associação às letras T ou E junto à tonalidade ou efeito desejado como por exemplo: YE (Yellow Enamel), CE (Clear Enamel), T-Yellow, T Neutral, GE (Grey Enamel).

• **Massa Opaca:** massas de alta opacidade e luminosidade que podem mascarar uma dentina escurecida ou na reconstrução de paredes destruídas em dentes anteriores para se mascarar o fundo escuro da boca. Após aplicadas sobre a dentina escurecida, devem ser recobertas por uma massa de dentina e em seguida esta recoberta por uma massa de corpo ou de esmalte. Exemplos: DW (Dentin White), O (Opaque), WO (White Opaque).

- Classificação de Acordo com a Viscosidade:

• **Fluidas ou Flow:** resinas compostas de aspecto fluido inseridas nas cavidades por injeção. Tradicionalmente menor quantidade de carga e maior quantidade de diluente. Uma vez injetadas escoam facilmente sendo ideais para áreas de difícil acesso de uma espátula para se compactar uma resina em massa. De um modo geral possuem maior contração de polimerização e menores propriedades mecânicas do que as resinas em massa. Esse tipo de resina pode ser empregada na forma de pigmentos coloridos (baixíssimo teor de carga), cimentos foto-ativados para laminados, materiais para selamento de fissuras e sulcos, bases cavitárias adesivas e as resinas flow mais avançadas como restauradores. Do mesmo modo das resinas em massa (viscosidade regular ou normal) as resinas flow podem ser classificadas de acordo com o tamanho das suas partículas. Essa categoria pode ainda ser subdividida em:

• **Alto Escoamento e Baixa Tixotropia:** Constituem materiais de alta fluidez se espalhando facilmente na área injetada devendo (exceto pelas resinas Bulk flow) serem empregadas em finas camadas. Podem ainda serem subdivididas em:

• **Baixo/Médio Teor de Carga:** 1ª geração da categoria surgida na década de 1990. O teor de carga varia entre 30 à 55% por peso, se caracterizado por fluidez excessiva podendo ir além da área desejada, tendo seu uso limitado a áreas sem contato oclusal ou como um “liner” (forro de espessura até de 2mm).

• **Alto Teor de Carga:** poderia se considerar uma segunda geração das resinas flow, aonde apesar de bem fluidas possuem uma melhor tixotropia do que a geração anterior e melhores propriedades mecânicas podendo ter além das mesmas indicações da geração anterior, caso a manipulação ou conveniência restauradora permita, serem utilizadas como restauradores em cavidades de pequena extensão (devido à elevada contração e tensão gerada durante a polimerização seu uso em cavidades de média ou maior extensão estaria contraindicada, exceto em técnicas guiadas com Fator-C favorável). Teor de carga varia entre 65 a 80% por peso tendo propriedades mais próximas às resinas em massa.

• **Bulk Flow:** podemos considerar como uma revolucionária introdução no mercado por volta de 2008 com o primeiro produto sendo lançado pela Dentsply Sirona. A proposta de se ter uma resina flow de menor contração e principalmente baixa tensão de contração de polimerização, aliada a uma profundidade de polimerização elevada permitindo camadas de espessuras de até 5mm (contra o limite de 2mm de espessura dos demais compósitos), trouxe uma série de vantagens para os profissionais, visto que com essas características se poderia de uma única vez realizar uma base de até 5mm e foto ativar e após isso se fazer o recobrimento funcional com uma resina em massa tipo Corpo. Isso além de gerar um ganho de tempo para o profissional (maior rentabilidade), praticamente elimina o risco de sensibilidade pós-operatória oriunda dos problemas de contração/tensão de polimerização. As Bulk Flow são indicadas também para selamento de sulcos e fissuras e podem ser utilizadas para fechamento de acessos endodônticos conservadores em dentes anteriores em 1 ou 2 incrementos (em acessos mais extensos seriam recobertos por uma resina em massa).

• **Resina Dentsply Sirona desta categoria: SDR**

• **Resinas Flow de Baixo ou Ultrabaixo Escoamento:** resinas flow de alta tixotropia (quando injetadas permanecem estáticas sem escoar ou com limitado escoamento), alto percentual de carga (normalmente acima de 65% por peso) e que podem ser empregadas inclusive como restauradores classe V graças à sua elevada tixotropia. Não são resinas bulk fill, mas constituem um avanço sobre as resinas flow convencionais pela maior facilidade de uso e controle e pelo aprimoramento no tocante à fidelidade de reprodução de cores, polimento e brilho (visto que seu uso não se limita a forros/bases cavitárias e selamento de fissuras. Funcionam bem também em técnicas guiadas injetadas com fator C favorável.

• **Resina Dentsply Sirona desta categoria: Neo Spectra ST Flow**

• **Resinas de Viscosidade Regular ou Média:** constituem as resinas em massa modelável ou escupível tradicionais empregadas nas restaurações dentárias.

- Resinas Dentsply Sirona desta categoria: TPH Spectrum, Spectra Basic, Spectra Smart e Neo Spectra ST.

- Resinas Compactáveis, condensáveis ou de Alta Viscosidade: matérias de consistência mais firme desenvolvidas no final da década de 1990 e início do século para dentes posteriores. Podem possuir 1 a 2% mais de carga do que as resinas de viscosidade média e uma diferente distribuição do tamanho das cargas e redução do diluente almejando obter características de manipulação similares ao amálgama. Em Geral mais opacas e muitas vezes com polimento inferior às resinas tradicionais, com o aperfeiçoamento das características de manipulação das resinas de viscosidade média, essa categoria caiu em desuso, havendo poucas marcas ainda disponíveis.

3. Resinas Dentsply Sirona em detalhe:

3.1- Resinas Dentsply Sirona consistência de massa:

- TPH Spectrum: resina micro híbrida de uso universal para dentes anteriores e posteriores para restaurações diretas e indiretas.

- Oligômero: UDMA como monômero principal e Bis-Gma como monômero.
- Carga: Sílica nano ou micro particulada, Vidro de Bário Alumino Boro Silicato e Vidro de Bário Fluoro Alumino Silicato (toda carga silanizada). 76% de carga por peso, tamanho médio 0.8µm (vidros de bário com distribuição de 0,5 a 3µm e sílica de 20 a 40nm).
- Cores Disponíveis: Corpo/Body A1, A2, A3, A3,5, B1, B2 e C2

TPH Spectrum em resumo:

- Resina Composta Universal Simplificada: Anterior e Posterior
- Excelente consistência
- Fácil de acertar a cor
- Bom polimento
- Longo histórico de uso clínico
- Fluorescência natural
- Custo acessível
- Radiopaca



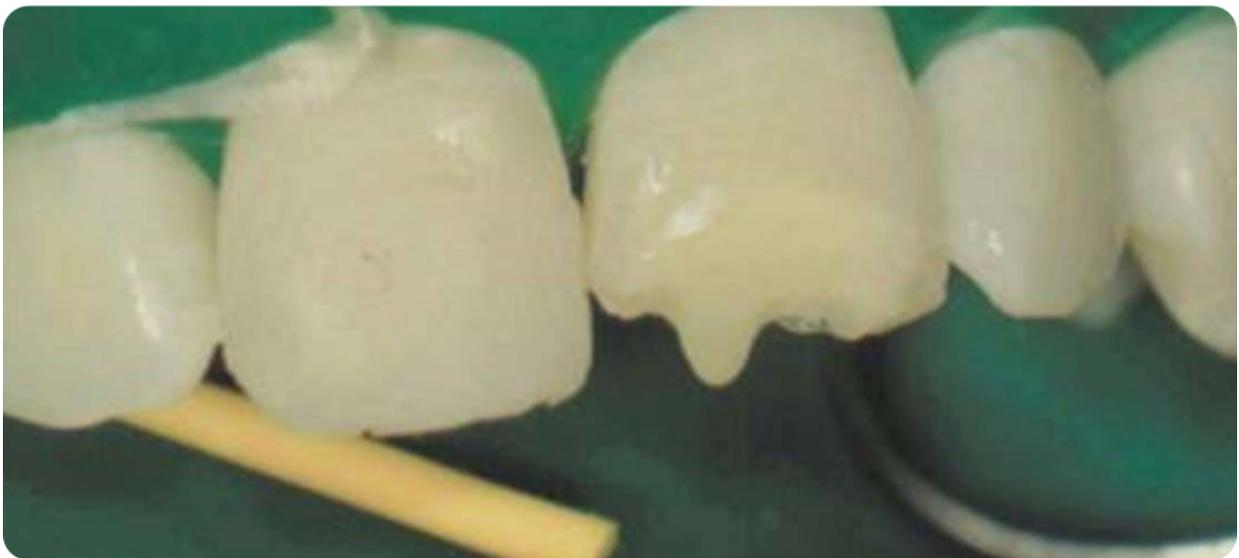
**Vídeo de
manipulação
do produto**



**Ou acesse
CLICANDO AQUI**

Casos clínicos do Dr. Rodrigo Reis







8 anos de controle pós-operatório

• **Spectra Basic: resina micro híbrida de uso universal para dentes anteriores e posteriores e indiretas.**

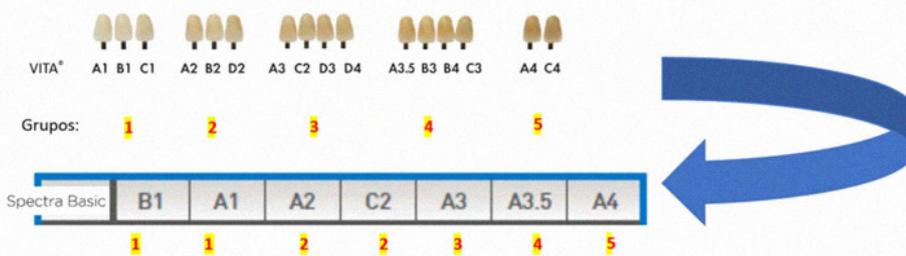
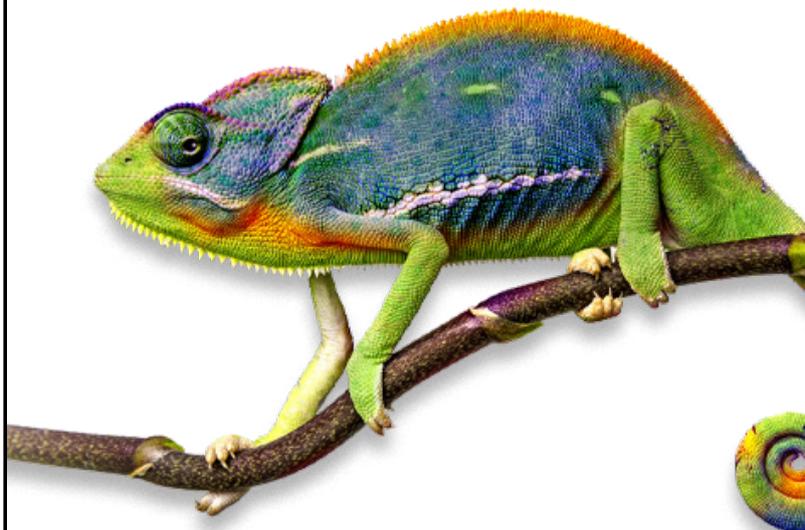
- Oligômero: UDMA, Bis-Gma e Bis-EMA
- Carga: Sílica nano ou micro particulada, Vidro de Bário Alumino Boro Silicato e Vidro de Bário Fluoro Alumino Silicato (toda carga silanizada). 77% de carga por peso, tamanho médio de carga 0.7µ com misturas de vidros de tamanho médio de 0.6 e 0.8µ, além de aumentado teor de sílica nano particulada (20 a 40nm).
- Cores Disponíveis: A1,A2,A3, A3,5, A4, B1 e C2
- Sua capacidade de mimetização permite seu emprego em outras cores de dentes além das disponíveis conforme tabela abaixo:

Cores Spectra Basic

	B1	A1	A2	C2	A3	A3.5	A4
B1	●	●	●	●	●		
A1	●	●	●	●	●		
B2	●	●	●	●	●		
D2			●	●	●		
A2			●	●	●	●	
C1			●	●	●	●	
C2			●	●	●	●	●
D4			●	●	●	●	●
A4			●	●	●	●	●
D3			●	●	●	●	●
B3			●	●	●	●	●
A3.5				●	●	●	●
B4				●	●	●	●
C3					●	●	●
A4						●	●
C4						●	●

(Escuro → Claro) Escala VITA®

O ponto mais escuro é o **encontro de cor ideal**



• Quais as diferenças principais entre TPH Spectrum e Spectra Basic?

- Spectra Basic tem maior quantidade de sílica nanoparticulada, um tamanho médio de partícula menor e uma faixa de tamanho mais estreita: melhor e mais fácil polimento e brilho.
- Spectra Basic requer em sua matriz orgânica menor quantidade de diluente e por ter maior quantidade de sílica nanoparticulada apresenta uma manipulação otimizada mesmo para um compósito macio.
- Spectra Basic é mais versátil nas possibilidades cromáticas.

Spectra Basic em resumo:

- Resina Composta Universal Simplificada: Anterior e Posterior
- Excelente consistência sem pegajosidade
- Fácil de acertar a cor e com 7 cores de corpo é possível se reproduzir 16 cores da escala V
- Bom polimento
- Fluorescência natural
- Custo acessível
- Radiopaca



**Vídeo de
manipulação
do produto**



**Ou acesse
CLICANDO AQUI**



Resina Composta- Cavidade Classe II- Sequência operatória Dra. Maria Cecília Veronezi





• **Spectra Smart:** resina nano híbrida com diferentes recursos de opacidade (Corpo, dentina, esmalte translúcido, cores para dentes clareados) para reconstruções estéticas nas técnicas incrementais tanto de estratificação simples quanto complexas.

- Oligômero: UDMA, Bis-Gma e Bis-EMA
- Carga: Sílica nano ou micro particulada, Vidro de Bário Alumino Boro Silicato e Vidro de Bário Fluoro Alumino Silicato (toda carga silanizada). 78.5% de carga por peso (60% por volume), tamanho médio de carga 0.6µ, além de ainda mais aumentado teor de sílica nanoparticulada (20 a 40nm).
- Cores Disponíveis:

Cores Opacas	Cores de Corpo	Cores Translúcidas
A20, A30M, DW	A1, A2, A3, A3.5, A4, B1, B2, C2, BW, XL	yE, cE
Cores Individualizadas		
DW - Opaco Branco		
XL - Corpo Extra Claro		
BW - Corpo Branco Neve		
yE - Esmalte Amarelado		
cE - Esmalte Translúcido Claro		

- Diferentes recursos de opacidade para desafios estéticos
- Seringa Ergonômica facilitando uso e mantendo-se estável na bandeja
- Consistência firme, facilmente modelável e não pegajosa
- Ótimo polimento e brilho

Spectra Smart em resumo:

- Resina Composta Universal Versátil
- Recursos para casos simples e complexos em termos de desafios estéticos
- Cores claras e extra claras para diferentes graus de clareamento
- 3 diferentes cores de massa de dentina
- 2 opções de esmaltes acromáticos
- Excelente consistência sem pegajosidade
- Fácil de acertar a cor sendo fidedigna às cores da escala Vita™
- Ótimo polimento
- Fluorescência natural
- Custo acessível considerando-se um material de vários recursos estéticos.
- Radiopaca
- Seringa ergonômica e de fácil desinfecção.
- Estratégia de uso dentina + Body reduz risco de acinzentamento comparado a dentina + esmalte cromático (no caso de uso de espessuras deste último maiores que 0.5mm)

**Vídeo de
manipulação
do produto**



**Ou acesse
CLICANDO AQUI**



Caso clínico com resina Spectra Smart BW. Caso do Dr. Rodrigo Reis.

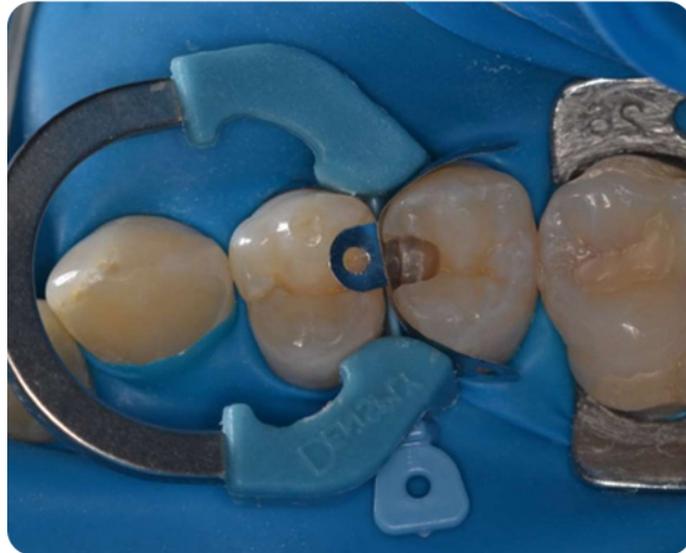


**Foto com contraste de fundo escuro para melhor visualização do diastema.
Caso de Dr. Rodrigo Reis.**



Fechamento do diastema com Resina Spectra Smart cor BW. Caso de Dr. Rodrigo Reis.

Caso com Resina Spectra Smart da Dra. Maria Cecilia Veronezzi











•**Resina Neo Spectra ST:** resina nanohíbrida premium com partículas pré-polimerizadas esféricas (tecnologia ShpereTec™) com esquema simplificado de cores e ao mesmo tempo capaz de atender a altas demandas estéticas. Manipulação ideal e excepcional polimento e brilho.

•**Oligômero:** UDMA, Bis-Gma e Bis-EMA

•**Carga:** Sílica nano ou micro particulada, Vidro de Bário Alumino Boro Silicato e Vidro de Bário Fluoro Alumino Silicato (toda carga silanizada). 80% de carga por peso, tamanho médio de carga 0.6µm, partículas esféricas de compósito pré-polimerizado de 15µm e nano ormocer de 2 a 3µm.

NEO Spectra® ST
Universal Composite Restorative

Alta densidade de empacotamento das cargas

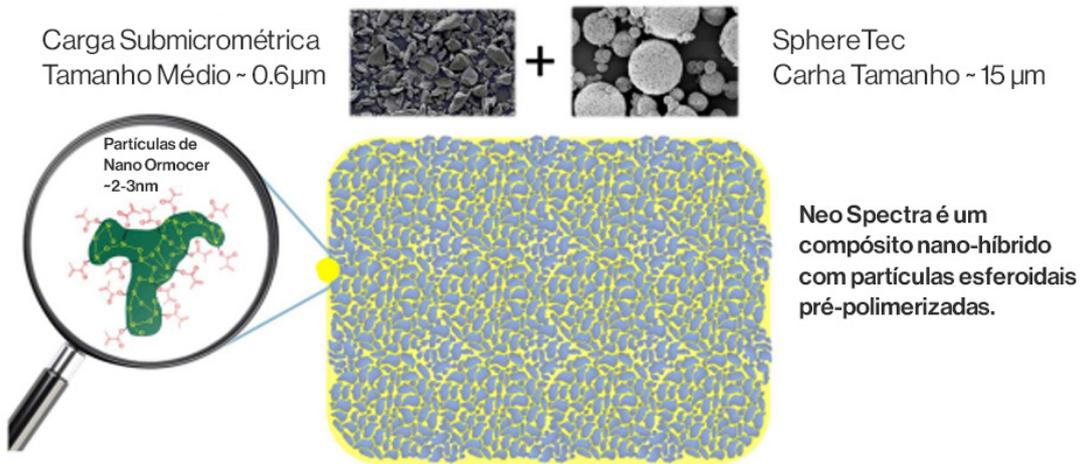


Figura 8. Ilustração das diferentes tecnologias de partículas empregadas na Neo Spectra ST o que permite uma excelente compactação de cargas no material.

Vídeo de manipulação do produto

Ou acesse **CLICANDO AQUI**



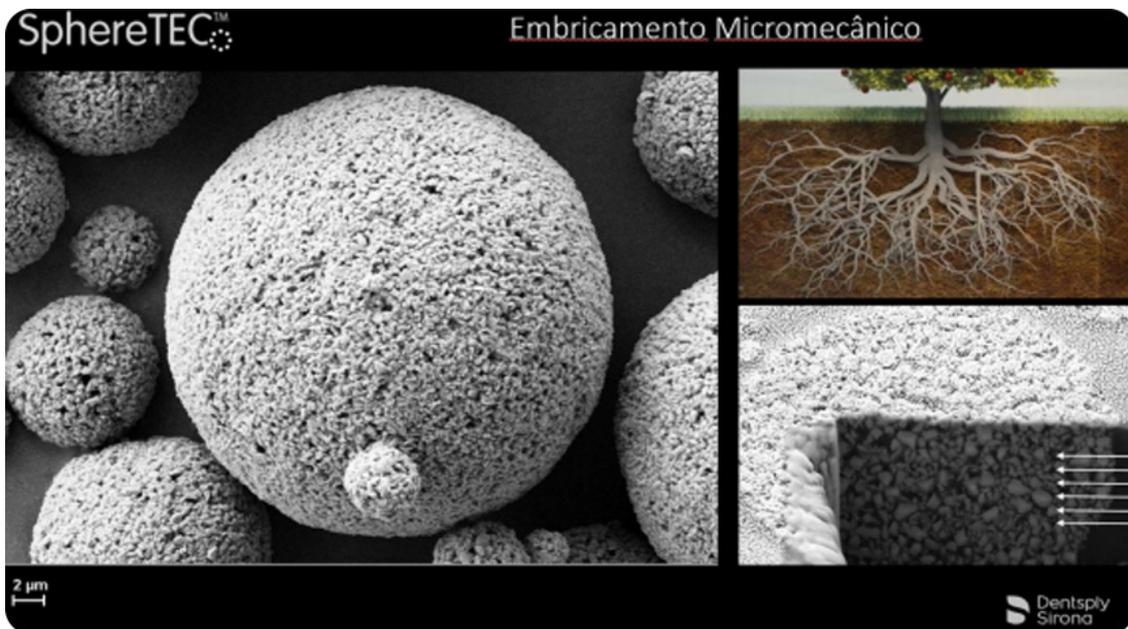
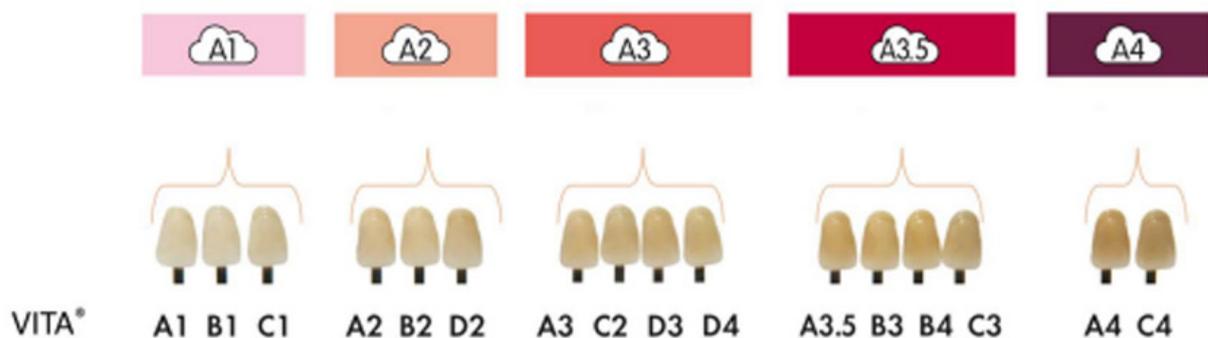


Figura 9. Detalhe da partícula SphereTEC® e seu corte transversal mostrado-a formada por um compósito submicromético de carga de tamanho 0.6μm e matriz de resina. A porosidade mostra o potencial único para penetração da matriz resinosa após adição dessas partículas esféricas a uma nova mistura de compósito comparando esse imbricamento a uma raiz de uma árvore.

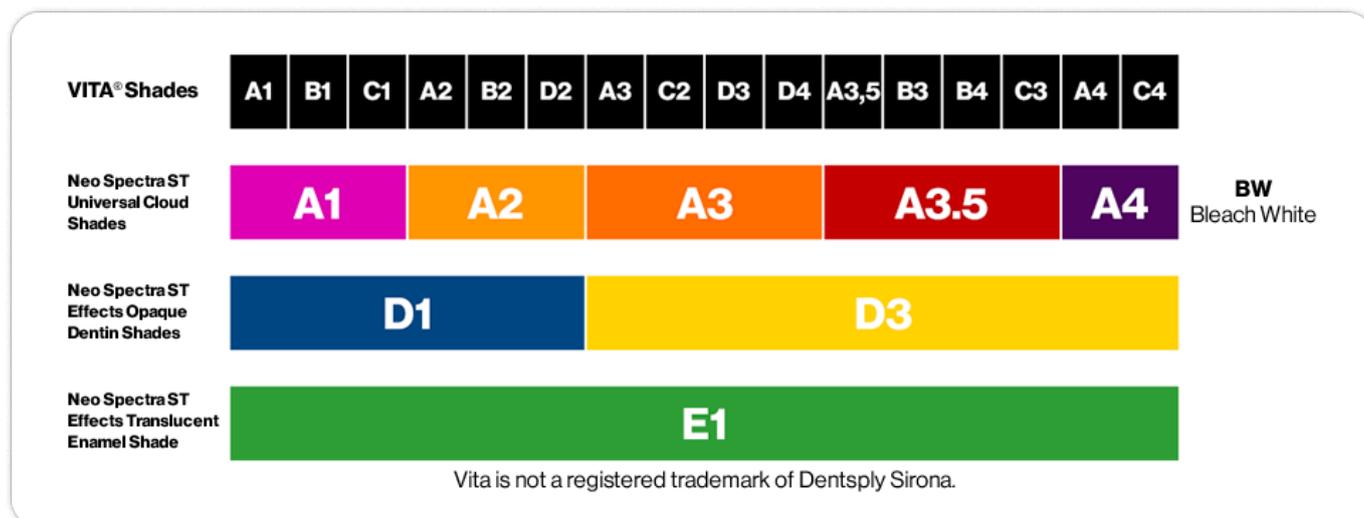
Sistema de “nuvens de cores” aonde com poucas seringas podemos reproduzir diversas cores com distintas combinações de dentina e corpo de esmalte.

Situações em que se deseje uma estratégia de massa única (Body):

Simplificação de Cores



Situações em que se deseje uma estratificação mais elaborada em termos de profundidade de cor:



Neo Spectra em resumo:

- Resina Composta de alta estética de uso Universal
- Recursos para casos simples e complexos em termos de desafios estéticos. Cor para dentes clareados
- 2 diferentes cores de massa de dentina (uma para dentes claros e outra para dentes mais cromatizados)
- 1 esmalte translúcido universal
- Excelente consistência sem pegajosidade e facilidade de escultura
- Fácil de acertar a cor sendo fidedigna às cores da escala Vita™
- Excepcionais e longevos, brilho e polimento
- Fluorescência natural
- Radiopaca
- Seringa ergonômica e de fácil desinfecção.
- Estratégia de uso dentina + Body reduz risco de acinzentamento comparado a dentina + esmalte cromático (no caso de uso de espessuras deste último maiores que 0.5mm)
- Única e patenteada tecnologia de partículas.

Propriedade	Iso 4049	Neo Spectra ST	NeoSpectra ST Flow
R. Compressão	X	400 MPa	331 MPa
R. Flexão	>100 MPa ≥80 MPa	135 MPa	110 MPa
Módulo Flexão	X	8.5 GPa	4,8 GPa
Dureza Vickers (VH5/10s)	X	60	x
Contração Polimerização	X	2.3 vol%	4.3 vol%
Tempo Foto Ativação 2mm 550mW/cm2 800mW/cm2		20 segundos 10 segundos	20 segundos 10 segundos
Sorção	<40 µg/mm3	16 µg/mm3	13 µg/mm3
Solubilidade	<7.5/mm3	-0.2 µg/mm3	1.1 µg/mm3
Percentual de Carga	X	80% peso 60% volume	62% peso 39% volume

Segue caso clínico realizado com a Neo Spectra.

Paciente 15 anos de idade com fratura de restauração antiga vestibulo-incisal no 21. Foi realizada restauração direta em resina com o sistema Neo Spectra através da técnica de estratificação dupla: dentina D1 (composito de opacidade) e corpo de Esmalte A2 cujo efeito "Cloud" pode simular a cor do dente natural policromático

Caso clínico do Dr. Rodrigo Reis





3.2 Resinas Dentsply Sirona consistência fluida ou “flow”

• **Neo Spectra ST Flow: resina de consistência fluida tipo “flow” de alta tixotropia, isso é, após injetada permanece estável só escoando caso seja estimulada através de um instrumento odontológico.**

• Oligômero: UDMA, Bis-Gma e Bis-EMA o Carga: Sílica nano ou micro particulada, Vidro de Bário Alumino Boro Silicato e Vidro de Bário Fluoro Alumino Silicato (toda carga silanizada). 80% de carga por peso, tamanho médio de carga 0,6µm, partículas esféricas de compósito pré-polimerizado de 15µm e nanocer de 2 a 3µm.

• Mesma composição e tecnologia da Neo Spectra ST diferindo apenas na quantidade de carga e viscosidade do material.

• **Características Gerais e Indicações:**

• Cores idênticas à Neo Spectra ST, conferindo alta estética
• Excepcional brilho e polimento
• Indicado para pequenas e médias cavidades de acesso desafiador e de dificuldade para se empregar uma resina em massa. Em cavidades extensas o uso deve ser associado a uma resina em massa.

• Todas as indicações de uma resina tipo “flow”
• Material restaurador ideal para restaurações cervicais pela excelente adaptação às paredes e ângulos internos, além da tixotropia que impede escoamento indesejável mantendo o material em posição.

• Seringa Ergonômica facilitando o manuseio.

Cores Disponíveis:

REFILS DE SERINGA

2 seringas (1,8 g cada)

25 Pontas de Seringa

Tonalidades

A1 (= VITA 1 Tons A1; B1; C1)

A2 (= VITA 1 Tons A2; B2; D2)

A3 (= VITA 1 Tons A3; C2; D3; D4)

A3.5 (= VITA 1 Tons A3.5; B3; B4; C3)

A4 (= VITA 1 Tons A4; C4)

BW (Clareador Branco)

D1 (Dentina Opaca) D3 (Dentina Opaca)

E1 (Esmalte Translúcido)

Caso de classe V, realizado com resina Neo Spectra Flow. Realizada por Dr. Rodrigo Reis.



Foto inicial.



Foto pós-restauração imediata.

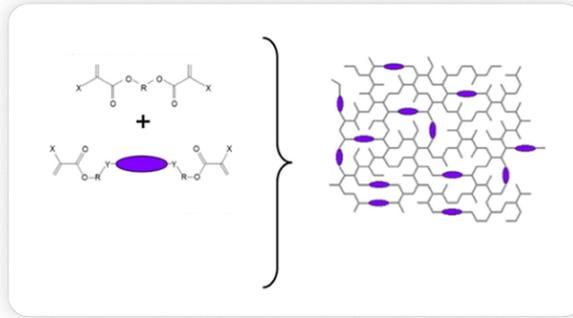
• **SDR:** resina de consistência tipo “flow” de baixa contração e tensão gerada pela polimerização, indicada principalmente para bases cavitárias em dentes posteriores em incrementos de até 4mm ao invés do limite de 2mm de espessura das resinas convencionais em massa e tipo “flow” (tanto pela contração de polimerização e tensão gerada, quanto pela limitada profundidade de polimerização).

• Oligômeros: Uretano dimetacrilato modificado com modulador de polimerização de altíssimo peso molecular (849g/mol comparado ao Bis- Gma com 513g/mol) e Bis-Ema.

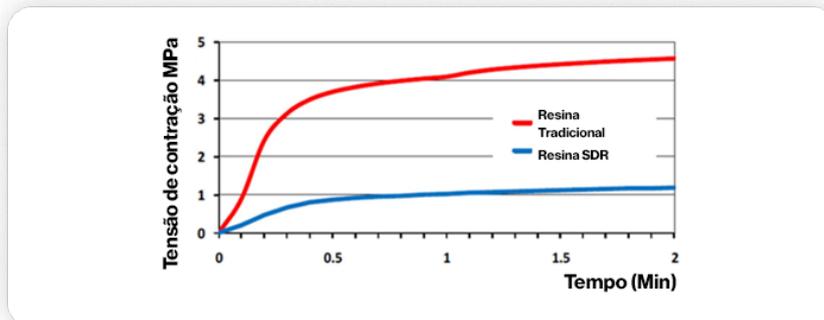
• Carga Inorgânica Silanizada: Vidro de bário alumínio boro flúor silicato; Vidro de estrôncio alumínio flúor silicato, sílica e itérbio-trifluoreto com tamanhos variando de 20 nm a 10µm e total de carga por volume de 47% ou 70% por peso.

• Primeira resina bulk flow lançada no mercado mundial em 2009

• Química da tecnologia SDR: A reduzida contração de polimerização e a reduzida tensão na interface adesiva gerada pela contração durante o processo de polimerização, se a um oligômero de altíssimo peso molecular modificado por um modulador de polimerização cujos átomos são responsáveis pelas características químicas e funcionais da molécula durante a reação desta.



Com isso, comprando-se com as resinas de metacrilato convencional obtém-se a redução da tensão gerada pela contração de polimerização em 80% e uma redução de contração volumétrica na faixa de 20%. Portanto, a neutralização dos efeitos deletérios desta contração está mais ligada à tensão gerada por esse processo, do que à redução da contração propriamente dita.



• Indicações:

- Bases cavitárias para restaurações diretas classe I e II – (substituto de dentina).
- O emprego como base em grandes espessuras (até 4mm por vez) com o substituto da porção dentinária da restauração pode reduzir o tempo clínico a 1/3 do tempo de uma abordagem incremental convencional e com menor risco dos efeitos negativos da contração de polimerização (Maior Produtividade & Segurança).
- O Forramento adesivo dobre restaurações, especialmente caixas proximais.
- Selante de sulcos e fissura
- Restaurações de classe minimamente invasivas
- Núcleos de preenchimento de pequena e média extensão
- Restaurações classe III e V conservativas.

• Cores Disponíveis: U (Universal), A1, A2 e A3

• Foto-ativação:

- Lâmpadas halógenas e LED 550-1000 mW/cm² Tempo de Ativação: 2mm: 20" Tempo de Ativação: 4mm: 40" Tom: A1, A3, A3 o Lâmpadas de LED de alta potência de 1000-2000 mW/cm² Tempo de Ativação: 2mm: 10" Tempo de Ativação: 4mm: 25"



Referência Bibliográfica

- 1- Reis, BRR; et Al Compósitos Resinosos em Odontologia Cap 9 -pgs 111-139 in: Reis & Marson: Materiais Dentários em Odontologia Restauradora Estética Contemporânea. 1a Ed. Santos, 2019.
- 2- Reis, A.; Loguercio A.; De Goes MF. Resinas Compostas Cap 5 -pgs 99- 137 in: Materiais Dentários Diretos. 2a Ed. Santos, 2021.
- 3- Reis R; Lee V. Polymeric Restorative Materials Cap 7 pgs 97-113 in Dental Materials and Their Selection. 2nd Ed. Quintessence Int, 1997.
- 4- Craig, R. G., & Powers, J. M. (2012). Materiais dentários restauradores. Santos 5- Anusavice, K. Phillips Materiais Dentários. Elsevier, 12a ed, 2013.

Dentsply Sirona Brasil Edifício HD873 - R. Henri Dunant, 873 - Conjunto 101 - Chácara Santo Antônio (Zona Sul), São Paulo - SP, 04709-110 <https://www.dentsplysirona.com/pt-br> Detentor da notificação: Sirona Dental Comércio de Produtos e Sistemas

Odontológicos Ltda. Rua Senador Carlos Gomes de Oliveira, 863 – Unidade 63 CD 02, Distrito Industrial – CEP 88104-785 – São José/SC – CNPJ 12.483.930/0001-22 – SAC: 0800771 2226 | 11 3046-2222. Responsável Técnico: João Gilberto da Silva Zanuzzo – CRF-SC: 8326, ANVISA número 80745409017(Neospectra ST flow) Detentor da notificação: DENTSPLY Indústria e Comércio Ltda. Rua José Francisco de Souza, 1926 – CEP 13633412- Pirassununga-SP CNPJ 31.116.239/0001-55 - Indústria Brasileira - SAC: 0800 771 2226 | 11 3046-2222 Responsável Técnico: Luiz Carlos Crepaldi – CRQ-SP: 04208396 ANVISA no 80196880427 (Neospectra ST), ANVISA no 10186370142 (Pasta profilática Odahcam), ANVISA no 80196889049 (Prime e Bond Universal), ANVISA no 10186370131(Enhance), ANVISA no 10186370005(Condicionador dental gel) ANVISA no 10186370050 (TPH Spectrum), ANVISA no 80196889040 (Spectra basic), ANVISA no 80196889039 (Spectra Smart), ANVISA no 80196889052 (SDR plus).