

HIGH PERFORMANCE BUILDING SOLUTIONS

Mais de 50 anos de desempenho comprovado com silicone

DOW

®



DOWSIL™
silicones by

Mudando a aparência de importantes cidades do mundo

Nas décadas de 1950 e 1960, a Dow foi a pioneira em tecnologias que permitiram que os arquitetos desenvolvessem uma nova maneira de projetar e realizar a estética do vidro puro, primeiramente com selantes vedação de longa durabilidade e, depois, com o revolucionário envidraçamento estrutural com silicone (silicone structural glazing, SSG).

A imaginação dos arquitetos foi liberada para a criação de estruturas até então impossíveis, uma vez que a utilização de fixação mecânica tornou-se obsoleta.

Projetados para absorver os movimentos produzidos por cargas e transferir a carga de vento sobre o vidro para a estrutura do edifício, os sistemas de SSG conservam sua elasticidade e proporcionam capacidade estrutural a longo prazo.

Esse trabalho pioneiro foi mais do que um simples desenvolvimento de produto. Foram envolvidos esforços significativos de testes e desenvolvimento de protocolos; estudo de mock ups; testes de campo; de aderência; capacidade de movimento, fadiga e falha. E finalmente, foi feito um considerável estudo de engenharia para analisar adequadamente projetos, estresses e possíveis falhas. Esse trabalho é executado até os dias de hoje, com soluções meticulosamente projetadas e que utilizam técnicas avançadas como a análise por elementos finitos (finite element analysis, FEA). Essas inovações incluíram

o desenvolvimento de selantes de alta resistência para permitir a redução do tamanho das juntas, aumentar a área de ingresso de luz natural e a criação de adesivos de fixação por pontos (conhecido por TSSA - Transparent Silicone Sealant Adhesive) que eliminam riscos de vazamento de gás e geração de ponte térmica, pois não há necessidade de perfurar o vidro duplo para sua fixação.

Atualmente, a aplicação dos requisitos de engenharia e os processos de instalação seguem padrões definidos por normas e pela indústria, incluindo diretrizes de controle de qualidade, como o programa Quality BondTM¹ da Dow – que controla, monitora e audita a qualidade de aplicações e detalhes de projetos, assegurando o sucesso contínuo do SSG. Uma prova disso, é que profissionais adotaram essa tecnologia para superar limites, criando obras arquitetônicas cada vez mais belas e sustentáveis.

¹ Quality BondTM não está disponível na América do Norte.



“ Era um período muito estimulante. Havia um espírito de camaradagem no setor. Todos trabalhávamos juntos em um ambiente de confiança mútua para desenvolver um novo conceito arquitetônico e provar para o mundo que ele funcionaria. ”

**Jerry Klosowski,
Klosowski Scientific Inc., sobre o espírito de pioneirismo**

Uma história de inovação

Sobre o envidraçamento estrutural com silicone

O SSG é um método para a execução de fachadas ‘pele de vidro’, que utilizam um selante de silicone estrutural para aderir o vidro aos perfis de metal. Cada vez mais utilizado, o método ajuda a obter estéticas com puro vidro: elegante, nivelado e sem fixadores mecânicos aparentes.

O silicone estrutural é formulado para resistir às condições ambientais (fatores como radiação ultravioleta, temperaturas extremas e intempéries) e cargas mecânicas resultantes de peso morto, vento, impacto e outras. Projetos convencionais utilizam SSG de dois lados (adesão nas juntas verticais) ou de quatro lados (adesão em juntas horizontais e verticais).

Juntas de vedação com silicone

Os polímeros de silicone foram desenvolvidos para uso em selantes na década de 1930 pela Dow Corning (agora Dow Consumer Solutions) e pela General Electric Corporation, mas foi nos anos 1950 que os selantes de silicone monocomponentes para a construção entraram no mercado. Um dos primeiros selantes monocomponentes de silicone foi o selante transparente de cura acética da Dow Corning. Em 1958, esse selante foi utilizado como selo climático em um edifício na margem oeste do lago Michigan.

Durante a reforma da fachada realizada em 2013, descobriu-se que, após 55 anos exposto a intempéries em ambiente de zona climática 6, o selante de silicone de 1958 seguia trabalhando como uma junta e estava aderido ao vidro em aproximadamente 90% dos casos. De maneira geral, o material selante se manteve flexível e elástico.



Envidraçamento estrutural com silicone

O envidraçamento estrutural com silicone começou a ser utilizado em meados da década de 1960 com painéis de vidro aderidos estruturalmente ao vidro externo para enrijecer a estrutura da fachada, aumentar o ingresso de luz natural e a transparência.

Durante os anos 1980, o conceito fachadas ‘pele de vidro’ com SSG espalhou-se rapidamente pelo mundo, uma vez que esse método de envidraçamento possibilitava aos arquitetos maior liberdade para criar novos desenhos e padrões estéticos únicos. O SSG se tornou um imenso sucesso, com dezenas de milhares de projetos que demonstravam seus benefícios estéticos e de desempenho:

- Liberdade para criar o projeto arquitetônico
- Aparência estética única
- Simplicidade de construção inerente ao sistema
- Exteriores nivelados e fáceis de limpar
- Edifícios com maior eficiência térmica
- Vidros com maior desempenho na proteção contra rajadas e impactos
- Vidros com mais resiliência em zonas sísmicas

1971 – O “avô” do envidraçamento estrutural:

O primeiro projeto de envidraçamento estrutural com silicone em quatro lados foi desenvolvido pelos arquitetos Smith, Hinchman e Grylls. 455 W. Fort Street em Detroit, Michigan, EUA.

Um grande marco no avanço da construção de fachadas comerciais – o SSG de quatro lados – pode ser visto ainda hoje no endereço 455 W. Fort Street de Detroit, cidade localizada no estado norte-americano de Michigan.



“ Quando esses produtos se tornaram disponíveis, todos conversávamos sobre o tipo de informação que daria às pessoas algum grau de confiança para sua utilização. A [Dow] começou desenvolvendo diversos testes para comprovar que os materiais funcionariam. Eles realizaram um ótimo trabalho de testes básicos que, pelo que sei, ninguém fazia naquela época. A [Dow] foi um das primeiras a testar as propriedades e trabalhar com o restante de nós da American Society for Testing and Materials (ASTM) para desenvolver padrões aceitos pela indústria para envidraçamento estrutural com silicone. ”

Tom O'Connor, FAIA, FASTM, LEED AP, Ex-diretor de tecnologia de construção da SmithGroupJJR, arquitetos do primeiro projeto de envidraçamento estrutural com silicone de quatro lados, o antigo edifício-sede da Smith, Hinchman & Grylls (SH&G) em Detroit, Michigan, EUA

Estudos científicos de durabilidade preveem um desempenho de 50 anos

Dois diferentes estudos confirmam o que os especialistas do setor já acreditavam há muitos anos, e dados consistentes comprovam o que o desempenho de campo já havia demonstrado há bastante tempo: os selantes de SSG da marca DOWSIL™ oferecem desempenho e durabilidade de longo prazo.

Estudo 1

Teste segundo a ETAG 002 em silicone estrutural com 25 anos de idade

Em 1985 instalou-se a fachada sudoeste de um edifício de IFT Rosenheim, uma instituição de renome internacional para testes de janelas e fachadas. Para sua fabricação, utilizou-se a primeira geração de selantes SSG, DOWSIL™ 983 Silicone Glazing and Curtainwall Adhesive/Sealant, em um típico sistema ‘pele de vidro’ de vidro duplo (IG - vidro insulado).

A fachada de três andares confeccionada com o sistema SSG rompeu barreiras ao não utilizar fixação mecânica de segurança nos vidros duplos exteriores ou suporte para o peso morto.

De 1985 a 2010, a fachada foi exposta a:

- Temperaturas externas extremas, que variaram de -21,1 a 32,5°C (-6 a 90,5°F)
- Exposição à radiação solar de 1.100 kWh/m² (média anual)

Quando a fachada foi reformada para aumentar sua eficiência energética, a estrutura desarmada de SSG e o silicone estrutural foram reavaliados segundo as diretrizes da ETAG 002-1. Cortaram-se cerca de 200 amostras das unidades de SSG, que passaram com sucesso pelo teste da especificação ETAG 002.

Instalado há 25 anos, o selante foi aprovado segundo a diretriz ETAG 002-1; e constatou-se que, teoricamente, o material manteria sua eficiência por mais 25 anos, o que representaria um total de 50 anos de duração.



Sobre a ETAG 002

A Diretriz de Aprovação Técnica Europeia 002 (European Technical Approval Guideline, ETAG 002), uma diretriz de aprovação para selantes e sistemas de envidraçamento estrutural com silicone, foi desenvolvida em 1991.

A sua ampla gama de testes e rigorosos critérios de avaliação tornam o ETAG 002-1 uma norma extremamente rígida para selantes estruturais. Ela define as principais disposições e limites para a força de adesão e sua durabilidade. As considerações feitas na ETAG 002-1 são baseadas em uma estimativa de vida útil de 25 anos do sistema estrutural.



Karl-Heinz
Rückeshäuser,
KHR Consulting

“ Apesar dos desafios e obstáculos que precisamos superar para estabelecer o envidraçamento estrutural na Europa, foi uma época estimulante e um prazer trabalhar com os “inovadores” na implementação desse conceito em um ambiente de mercado bastante conservador. Tenho satisfação de observar a popularidade que este conceito tem na Europa depois de mais de 25 anos. ” ”



Bundesanstalt für
Materialforschung
und -prüfung

“ O rígido teste de durabilidade BAM confirma a durabilidade de longo prazo. ”

Dipl.-Ing. Christoph Recknagel, Project Leader,
Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM)

Sobre o projeto de pesquisa da BAM

O Instituto Federal de Pesquisa e Teste de Materiais (BAM) da Alemanha, reconhecido por sua importância científica e tecnológica, desenvolveu um método de teste de durabilidade baseado em desempenho para os selantes de SSG, em um projeto de pesquisa realizado entre 2012 e 2015.

O grande desafio do projeto era desenvolver um método de teste que refletisse exatamente um ambiente real de funcionamento, combinando condições geradas por vento, peso morto e carga viva, além de exposições ambientais convencionais, como temperatura, radiação ultravioleta, água e elementos químicos.

O teste adota um ciclo de 24 horas, que corresponde a um ano de funcionamento do selante estrutural em uma fachada. As amostras foram expostas simultaneamente a cargas climáticas e mecânicas multiaxiais em uma câmara climática.

Condições e pressupostos do teste

Projetos: vidro simples, vidro transpassante e vidro insulado.

- Unidades instaladas a uma altura de 50 m (164 pés)
- Tamanho: 2,5 m x 3,2 m (8,2 pés x 10,5 pés)
- SSG de quatro lados
- Com e sem suporte de peso morto: Tipo II e Tipo IV (ETAG)
- Tensão sobre o silicone estrutural: 0,21 MPa (30 psi)
- Design stress structural silicone: 30 psi (0.21 MPa)

Considerações da carga:

- Peso morto, cargas de vento, cargas de impacto humano
- Temperatura, radiação solar
- Cargas químicas resultantes de chuva e agentes de limpeza

Estudo 2

Testes de simulação em ambiente severo por 50 anos

Uma amostra com o selante de envidraçamento estrutural com silicone 993 da DOWSIL™ foi exposto simultaneamente a intempéries artificiais e cargas mecânicas complexas e multiaxiais em testes de durabilidade simulada do Instituto Federal de Pesquisa e Teste de Materiais (BAM) da Alemanha. Esse teste é considerado mais rígido do que o regime de testes da ETAG 002.

O selante testado foi submetido a:

- 50 ciclos de teste (considerados equivalentes a 50 anos)
- Um teste de carga de impacto
- Dois ciclos adicionais (equivalentes a dois anos extras)

Após os testes, o selante de envidraçamento estrutural com silicone 993 da DOWSIL™ continuou atendendo aos critérios de desempenho da ETAG 002-1 quanto a vigor e aderência de tensão residual, confirmando sua solidez, incrível durabilidade e respaldando sua comprovada trajetória de desempenho.

A conclusão bem-sucedida desses testes corresponde a um ciclo de vida previsto de 50 anos para o selante de envidraçamento estrutural com silicone 993 da DOWSIL™.



“ O envidraçamento estrutural proporciona hoje uma poderosa ferramenta para que arquitetos concretizem os mais incríveis designs de edifício. Não só um método comprovado de construção de pele de vidro, essa técnica funciona como parte de um sistema completo que permite o desempenho de ponta em relação a infiltração de ar e de água, desempenho térmico e sísmico, resistência a impactos, longevidade e liberdade de design. Essa técnica de alto desempenho é um referencial para materiais atuais e futuros quanto a sustentabilidade e construção verde. ”

Larry Carbary, cientista industrial da Dow

A trajetória da Inovação da construção com silicone



1958

Primeiro selante de vedação de silicone



1964

Primeira colagem com silicone estrutural de dois lados: sistema "Visão total"



1968

Colagem em dois lados, com selante estrutural em fachada pele de vidro



1971

Primeira aplicação de silicone estrutural colado nos quatro lados

455 W. FORT ST.
Detroit, Michigan, USA
Arquiteto: Smith Hinchman & Grylls



1976

Primeira aplicação de colagem de silicone estrutural colado de quatro lados sem apoio ao vidro

MENTOR MUNICIPAL CENTER
Mentor, Ohio, USA



1984

Primeira geração de silicones estruturais bi-componentes de cura rápida

CENTER TOWER
Costa Mesa (Los Angeles), California, USA
Arquiteto: CRS Sirene



1985

Envidraçamento com resistência a sismos

CAMERON CENTRE
Tsim Sha Tsui, Hong Kong



1992

Envidraçamento resistente a explosão de bombas e furacões



2002

Fachada expressiva e majestosa

OLD TRAFFORD

Manchester, United Kingdom
Arquiteto: AFL



2008

Vidro curvo, abertura à luz natural

NATIONAL GRAND THEATER OF CHINA
Beijing, China
Arquiteto: Paul Andreu

2003

Envidraçamento resistente à impacto

WESTIN DIPLOMAT RESORT & SPA

Hollywood, Florida, USA
Arquiteto: Nichols, Brosch, Sandoval and Associates



2014



Vidro curvo e painéis cerâmicos

ICE KRAKOW
Kraków, Poland
Arquiteto: Ingarden & Ewy Architekci, Arata Isozaki & Associates



2015

Arranha-céu com elevada eficiência energética

SHANGHAI TOWER
Shanghai, China
Arquiteto: Gensler



Colagem de cristal transparente (exterior)

INSTITUTE FOR RESEARCH AND TREATMENT OF CANCER
Torino, Italy
Arquiteto: Studio Cucchiariati S.R.L.

2017

Vidro de grandes dimensões Construção de arranha-céu

CORNING MUSEUM OF GLASS
Corning, New York, USA
Arquiteto: Thomas Phifer and Partners



Construções altas

PING AN INTERNATIONAL FINANCE CENTER
Shenzhen, China
Arquiteto: Kohn Pedersen Fox Associates

Planejado para ser o edifício mais alto do mundo

JEDDAH TOWER
Jeddah, Makkah, Saudi Arabia
Arquiteto: Adrian Smith + Gordon Gill Architecture LLP

2020





Influência na longevidade

Os selantes de envidraçamento estrutural da marca DOWSIL™ são projetados e testados para suportar severas condições climáticas e cargas mecânicas, e para atender aos atuais padrões globais e locais estabelecidos. Contudo, é importante considerar cuidadosamente os fatores que possam impactar em sua durabilidade, tais como:

- desenho e dimensão das juntas
- compatibilidade química com materiais adjacentes
- qualidade e conformidade de substratos
- qualidade de manufatura

Para possibilitar um alto nível de qualidade, prestamos amplo suporte técnico, incluindo o programa Quality Bond™, para rastrear, monitorar e controlar adequadamente a qualidade da aplicação.



Dow High Performance Building website:
dow.com/highperformancebuilding

Visit us on Twitter
 @DowHPBuilding

Para maiores informações

Fale com um representante para saber como você pode utilizar nossa longa trajetória de soluções inovadoras para superar seus desafios de construção. Encontre informações de contato local em dow.com/contactus.

As soluções de construção de alto desempenho da Dow incluem materiais inovadores e de qualidade comprovada para envidraçamento estrutural e de proteção, vedação, vidro insulado, isolamento de alta eficiência e fabricação de janelas e portas. Para saber mais, visite [more, visit dow.com/50plus](http://dow.com/50plus).



Contact Dow High Performance Building:
dow.com/customersupport

Visit us on LinkedIn
 Dow High Performance Building

Imágenes: Capa – dow_48056400699, dow_43184127811 (Courtesy of Wojciech Wandzel), dow_40452826536 (Courtesy of Chadstone Shopping Centre Melbourne), dow_42007349177, dow_48658420611; Página 2 – dow_40683039767; Página 3 – dow_45652809629, dow_40079523705 (Courtesy of SmithGroup JR); Página 4 – dow_43184172264 (© ift Rosenheim); Página 5 – dow_40886523187; Páginas 6 e 7 – dow_40734785316, dow_40079520928 (Courtesy of SmithGroup JR), dow_40079524337, dow_40800866138, dow_40683049711, dow_40784748800, dow_40992426535, dow_40992424629, dow_42973958957 (©2008 Artists Rights Society (ARS), New York/ADAGP, Paris), dow_42974104664 (Courtesy of Neutelings Riedijk Architecten, Photography by Scagliola-Brakkee), dow_41057975461 (Courtesy of Harpa Concert Hall and Conference Centre), dow_43184121245 (Photography by Farid Khayrulin, Design HOK), dow_43184133237 (Courtesy of L Bargale/Kurary), dow_43184127811 (Courtesy of Wojciech Wandzel), dow_40609992707, dow_43184131363 (Courtesy of www.building.hk), dow_43184101562 (Courtesy of Corning Museum of Glass), dow_40452826536 (Courtesy of Chadstone Shopping Centre Melbourne), dow_42265706208 (Courtesy of Ping An Insurance Group), dow_42218050492 (© Adrian Smith + Gordon Gill Architecture/Jeddah Economic Company); Página 8 – dow_42007349177

AVISO: A violação de qualquer patente de propriedade da Dow ou de terceiros será objeto de demanda a qualquer tempo. Posto que as condições de uso e leis aplicáveis podem variar de uma localidade para outra ou ainda sofrer alterações ao longo do tempo, é responsabilidade de cada cliente determinar se os produtos e informações contidos neste documento são adequados para o uso por parte do cliente e assegurar que o local de trabalho e as práticas de eliminação de resíduos cumpram a legislação vigente em cada região. O produto descrito nesta literatura pode não estar disponível para venda e/ou disponível em todas as geografias onde a Dow opera. As declarações sobre uso contidas neste documento podem não ter aprovação em todos os países. A Dow não assume nenhuma obrigação ou responsabilidade pelas informações aqui contidas. As referências à "Dow" ou a "Companhia" significam a pessoa jurídica Dow no papel de vendedora de produtos ao cliente, a não ser que detalhadas expressamente de outra forma. NÃO SE OUTORGA NENHUMA ESPÉCIE DE GARANTIA; QUALQUER GARANTIA IMPLÍCITA DE COMERCIALIZAÇÃO OU PERMISSÃO PARA DETERMINADO USO EM PARTICULAR SE ENCONTRA EXPRESSAMENTE EXCLUÍDA.

®TM Marca da The Dow Chemical Company ("Dow") ou de uma empresa afiliada da Dow.

© 2021 The Dow Chemical Company. Todos os direitos reservados.

2000012421

Form No. 62-1841-11-0821 S2D