

O VIDRO TEMPERADO E SUAS APLICAÇÕES: ÊNFASE NO PROCESSO PRODUTIVO

Carlos Alberto Leal da Silva Filho¹

Daniel da Silva Pontes¹

Paulo Gion Amorim Antunes¹

Rafael MendonçaCaetano¹

Rita de Cássia Teixeira Assis²

calsfbe@hotmail.com

ÁREA DE CONHECIMENTO: Engenharias

PALAVRAS-CHAVE: Vidro temperado; Têmpera; Temperadora.

INTRODUÇÃO:

Nos últimos anos, os vidros, de modo geral, têm se transformado em objeto de desejo tanto de construtores de obras comerciais como de obras residenciais, o mais usado para este fim é o temperado, pois com o surgimento da têmpera em meados do século 20, passou a ter mais resistência mecânica e térmica. Desde 2008, o número de temperadoras no Brasil vem crescendo de modo progressivo e as consequências desse aumento podem ser vistas por todos. Hoje o vidro temperado está mais acessível, seu preço baixou no mercado e os prazos de entrega diminuíram, o que demanda mais procura. (Lacerda 2020).

Partindo de um simples vidro comum até a têmpera, a qual consiste em introduzir tensões no vidro não acabado, e possui como objetivo expor as partes externas do vidro em altos níveis de compressão e as internas de tração. As superfícies do vidro podem ser postas em compressão através da têmpera térmica, pela cristalização da superfície, pela troca de íons na superfície do vidro ou pelo revestimento da superfície com material de baixa expansão. Geralmente os vidros temperados são produzidos através da têmpera térmica. Este processo consiste em submeter o vidro a uma temperatura aproximada de 700° C (próximo ao estado plástico do vidro) seguido de um resfriamento brusco por meio de jato de ar. (SOUZA, 2013). Isso irá tornar até cinco vezes mais resistentes que o normal. A água esfria rapidamente o exterior da superfície do vidro endurecendo-o quase imediatamente, o interior ainda derretido esfria mais lentamente, à medida que esfria ele se contrai e puxa a superfície, fazendo então o endurecimento gradual, comprimindo-o enquanto também cria uma camada interna que permanece para sempre sob tensão, é esta ação que dá ao vidro temperado sua força atípica que chamamos força compressiva.

Exemplo disto é a gota do Príncipe Rupert. Tal experimento consiste em deixar uma gota de vidro incandescente e derretido, cair em um recipiente com água fria, resfriando rapidamente sua superfície enquanto seu interior resfria gradativamente, tornando sua ponta ou cabeça tão dura que pode até receber um golpe de marreta que não quebra em contraponto sua cauda ao receber um simples golpe, explode por completo todo o corpo incluindo a cabeça. “Para a produção do vidro temperado, existem tipos de processamentos: têmpera horizontal e têmpera vertical. Ambos os processos produzem os vidros com as mesmas características físico-químicas. O vertical consiste na suspensão do vidro em uma fornalha elétrica, até atingir uma

¹ Acadêmico do 4º período do curso de Engenharia Mecânica Univértix

² Engenheira Civil – Especialista em Docência do Ensino Superior e Estruturas de Concreto Armado. Mestranda em Ambiente Construído. Professora da Faculdade UNIVÉRTIX.

temperatura, homogênea, acima da Tg, fase de resfriamento rápido, este por sua vez, sopra ar frio nas duas faces do vidro. Método ainda em uso, porém se mostra sem muita eficácia, isso porque deixa marcados tenazes gravados na superfície. Apesar disso, em termos de desempenho consegue-se obter os mesmos resultados que o horizontal. O processo horizontal é feito seguindo-se os mesmos princípios que o processo vertical, com a diferença de que a peça de vidro é movimentada por rolos refratários na posição horizontal, resultando numa peça isenta das marcas dos tenazes.” (Tracc, 2010, P14).

METODOLOGIA

O estudo foi desenvolvido com a finalidade de apurar conceitos tratados na disciplina de Ciência dos Materiais aplicada à Engenharia e se embasa na consulta de livros, artigos já publicados e em outras fontes citadas e referenciadas neste trabalho. A partir do objetivo proposto, uma pesquisa exploratória foi realizada que, de acordo com Andrade (2010), é o primeiro passo de todo trabalho científico e busca proporcionar maiores informações sobre determinado assunto. Após a coleta de informações, será apresentado nos resultados o processo de fabricação do vidro temperado.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Durante sua fabricação os materiais, sílica, sódio, calcário e etc, são misturados e processados para garantir que não haja impurezas. “A mistura é depositada em um forno industrial que pode chegar a altas temperaturas, próximas a 1.600°C.” (SAITO, 2017)

Já quando vamos avaliar o produto, uma amostra é retirada da linha de produção para ensaios de qualidade obedecendo aos padrões de exigência estabelecidos pela ABNT NBR 14698. Sua resistência a impacto dá ao vidro sua característica o que determinará sua classificação, se ele quebrar, os dez maiores fragmentos são recolhidos e pesados num período de três a cinco minutos após o impacto. O peso não pode ser maior que a massa equivalente a 6.500 mm² do vidro original. Esse ensaio foi demonstrado no espaço Vidro em Ação, da Abra-vidro, na Glass South América 2018, nos dias 9 a 12 de maio, em São Paulo.

Em paralelo à sua utilização simplificada em diversos produtos, em nosso cotidiano cresce o número de aparelhos celulares, câmeras digitais, painéis *touchscreen* e demais aparelhos que necessitam de telas feitas de vidro. Na década passada, era normal que esses *displays* fossem protegidos ao aplicarmos resina acrílica sobre sua superfície. Entretanto, por essa substância ter um baixo “Módulo de Young” (propriedade mecânica que define quão rígido um sólido é), quando aplicamos uma determinada força em uma área da tela, ela pode ser facilmente dobrada, danificando componentes internos que não deveriam ser tocados e comprometendo-os, podendo deteriorar a visibilidade do ecrã. Uma resposta para esse problema foi a utilização de um substrato do vidro temperado, que atua como uma camada protetora, porém com alta resistência mecânica, menor densidade, baixo custo na produção e suplementação abundante, excelente transmissão de imagens e ainda possui um alto Módulo de Young, o que torna a superfície menos propensa a entortar. Quando estudamos mais a fundo, vemos que esse vidro é temperado através da troca de íon, onde as partes são imersas em uma salmoura. Isso aumenta a resistência do material, fator muito importante visto que deverá constantemente resistir à aplicação de forças externas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Por meio deste estudo tende-se a valorização do vidro temperado no cotidiano, pois se mostra um excelente produto de altíssima qualidade e ainda com custo benefício, nos dias atuais, muito acessível, vindo a trazer segurança a quem o adquire e ainda satisfação, pois demanda pouca mão de obra para instalação, exemplo disto é: um box de banheiro pode ser medido pelo consumidor final, levando estas medidas até uma loja do ramo, um único instalador pode executar o serviço rapidamente.

REFERÊNCIAS

Abravidro. (19 de Abril de 2018). Obtido em 2020, de <https://abravidro.org.br/punoticias/entenda-como-funciona-o-ensaio-de-impacto-de-seguranca-para-temperados/>

BRIGHENTI, F. C. (2007). Obtido em 11 de 09 de 2020, de [repositorio.ufsc.br: https://repositorio.ufsc.br/xmlui/bitstream/handle/123456789/130816/Adm292069.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ufsc.br/xmlui/bitstream/handle/123456789/130816/Adm292069.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Como é feito o vidro? Conheça o processo de fabricação. (s.d.). Obtido em 05 de 09 de 2020, de **Divinal Vidro:** <https://www.divinalvidros.com.br/blog/como-e-feito-o-vidro-fabricacao/>

Lacerda, A. (2020). www.peliculasbrasil.com.br - TUDO sobre vidros Temperado. Obtido em 2020 de 09 de 15, de <https://www.peliculasbrasil.com.br/vidro-temperado/>

Muramata, T. (2015). Obtido em 2020, de Google Acadêmico: <https://patentimages.storage.googleapis.com/d4/f0/86/98d36612cca39b/US8652979.pdf>

Roberto Hessel, A. A. (2016). <https://www.scielo.br> - Revista Brasileira de Ensino de Física, vol. 38, nº2, e2309 . Obtido em 11 de 09 de 2020, de <https://www.scielo.br/pdf/rbef/v38n2/1806-1117-rbef-38-02-e2309.pdf>

Saito, D. K. (2017). Produção do Vidro. PHA - Engenharia e Meio Ambiente , 1 (Relatório 1), 01.

SAKAMOTO, A. M. (2013). FABRICAÇÃO, PROPRIEDADES E UTILIZAÇÃO. Obtido em 12 de 09 de 2020, de UFPR : http://www.cau.ufpr.br/portal/wp-content/uploads/2013/11/1.9.-AliceSakamoto_HallanaSouza_VidroTemperado.pdf

temperados, E. c. (2018). Obtido em 11 de 09 de 2020, de Abravidro: <https://abravidro.org.br/punoticias/entenda-como-funciona-o-ensaio-de-impacto-de-seguranca-para-temperados/>

TRACCI, F. (2010). AVALIAÇÃO DE MATERIAIS PARA USO EM JANELAS AUTOMOTIVAS DE. Obtido em 11 de 09 de 2020, de TCC: https://www.automotiva-poliusp.org.br/wp-content/uploads/2013/02/Fabio_Tracci.pdf