



CONTRAMARCO

A SUA REVISTA DE ESQUADRIAS

| CONHEÇA O MAIOR RESIDENCIAL DA AMÉRICA LATINA

| O VIDRO NAS ESQUADRIAS E FACHADAS

| MERCADO EM PAUTA: PERSPECTIVAS SOBRE A INDÚSTRIA

| O CINQUENTENÁRIO DA CORTESA





Foto: glass@reurope.com/The Vancouver Convention Centre/Reprodução

uma combinação de sucesso

A PRESENÇA CRESCENTE DO VIDRO NAS FACHADAS E ESQUADRIAS

Colaborou: Stephanie Fazio

Já imaginou como seria a sua vida se o vidro não fizesse parte das construções? Simplesmente não haveria iluminação natural por meio de esquadrias envidraçadas, dotadas de atenuação sonora, proteção térmica, segurança e integração das áreas internas e externas das edificações, sem mencionar a elegância visual aplicada nos projetos arquitetônicos, entre outros inúmeros benefícios.

Com tantos modelos e funções disponíveis, graças à evolução tecnológica, o vidro se tornou um grande aliado da construção civil, um elemento com forte presença na arquitetura em todas as suas vertentes, da tradicional à moderna, da arquitetura contemporânea à criativa e incomum.

O vidro está presente na história humana há cerca de 6 mil anos. Mas sua utilização como produto reciclável e aplicado em janelas com a reunião de pequenos pedaços para criar uma composição (no formato de vitral) surgiu somente na época do Império romano, por volta de 2.000 anos atrás!



Desde então, o vidro não parou mais de evoluir, integrando recursos tecnológicos e se tornando “inteligente”. Hoje, já é possível regular o nível de transparência do vidro e a incidência de luz desejada no ambiente com a inclusão de dispositivos no corpo do material. E com a chegada da internet das coisas (IoT) e o uso de softwares específicos, novas opções de uso estão a caminho.

CASAMENTO OU PARCERIA

De um modo ou de outro, podemos chamar a união entre o vidro e a esquadria de uma “combinação de sucesso”. Os dois produtos hoje formam um conjunto que, ao ser bem projetado, fabricado e aplicado (idealmente conforme os requisitos da norma técnica) irá garantir conforto e segurança de uso em qualquer tipo de edificação — residencial, comercial, industrial, hospitalar, entre muitos outros tipos — com a especificação técnica adequada para cada caso.

SETE PRINCIPAIS ATIVIDADES ESTÃO LIGADAS AO TEMA

Durante algumas semanas, a equipe *Contramarco* entrou em contato por e-mail e por telefone com arquitetos, especialistas (consultores e colunistas), dirigentes de entidades, empresas sistematistas, indústrias de vidro, beneficiadores e fabricantes de esquadrias para obter um bom apanhado sobre o tema, as novidades disponíveis e as tendências nesse mercado.

Recebemos muitos detalhes importantes e esclarecedores, e as informações selecionadas estão presentes no texto a seguir, que reúne relatos de todos os que atenderam nossa equipe e enviaram as informações solicitadas.

Vale conhecer e aproveitar as dicas de cada uma das sete áreas principais que, em conjunto, colaboram para que esse “casamento” entre a esquadria e o vidro seja cada vez maior e bem-sucedido.

Plano, curvo,
com máxima
transparência,
colorido,
temperado,
laminado, de
proteção solar,
termoacústico,
acidado,
impresso, pintado
ou espelhado
— o vidro tem
classificações e
subcategorias
específicas,
presentes em
várias áreas, que
vão muito além
do crescente uso
arquitetônico

ARQUITETOS

LUÍS POMPEO MARTINS E MORENO ZAIDAN GARCIA

Os grandes vãos estão cada vez mais presentes na arquitetura, trazendo desafios que costumam passar despercebidos, se comparados com projetos com dimensões mais corriqueiras.

O projetista deve estar atento às medidas máximas de fabricação dos painéis de vidro temperado. “No projeto da estação São Paulo-Morumbi, da Linha 4 do Metrô de São Paulo (SP), por se tratar de uma obra de infraestrutura de grande escala, tivemos que redimensionar toda a modulação da cobertura de 1,70m para 1,60m, para que ‘casasse’ com o tamanho máximo de produção de vidros temperados comuns, que têm limite de 3,21m. Caso mantivéssemos a modulação, haveria uma perda de 1,50m de vidro em cada painel, aumentando significativamente o preço de produção da cobertura”, relembra Luís Pompeo Martins, professor de arquitetura e urbanismo da Universidade São Judas e sócio do escritório 23 Sul.

Para ele, o transporte das peças também deve ser levado em consideração. Por conta de suas grandes dimensões, alguns painéis acabam sendo içados do lado de fora do edifício, por não caberem em um elevador ou não passarem em uma escada, essas dificuldades também podem facilitar a quebra de um painel durante a instalação, então o percurso que a peça fará no canteiro deverá ser cuidadosamente analisado.

“É fundamental o correto dimensionamento da espessura do vidro para que ele tenha a resistência necessária, mas sempre dimensionando para o mínimo valor possível. Isso reduz o custo total do painel e também nos leva a outro problema, que é o peso do vidro, o que acaba exigindo a utilização de ferragens especiais”, aponta Moreno Zaidan Garcia, professor de arquitetura e urbanismo da Universidade São Judas e sócio do escritório 23 Sul. No caso de portas de correr, Garcia diz que muitas vezes são necessárias roldanas tanto na parte



inferior quanto superior da esquadria, por exemplo. Por conta disso, os fabricantes de ferragens passaram a desenvolver linhas específicas para esquadrias em grandes vãos. "No caso da cobertura da estação São Paulo-Morumbi, painéis horizontais muito grandes e pesados podem levar a uma maior deformação, aumentando o risco de criação de pontos vulneráveis para infiltração de água", explica. Entre as novidades apresentadas no mercado para o conjunto vidro e esquadria, os professores relatam que coberturas planas de vidro exigem soluções de captação de águas pluviais especiais. No caso da cobertura da Estação São Paulo Morumbi, foi escolhido a utilização do sistema epams, que trabalha com a calha sempre cheia d'água e não conduz a água por gravidade. Com isso, a cobertura pôde ser praticamente plana, viabilizando a solução envidraçada.

"Também merece destaque entre as novidades, os grandes avanços tecnológicos do vidro estrutural, como por exemplo, a fachada das lojas da Apple e suas escadas de vidro, além da fachada do Instituto Moreira Salles em São Paulo. Trata-se de uma solução onde os próprios montantes da esquadria foram feitos com vidro, dando luz e leveza para essas grandes fachadas envidraçadas", lembra Martins.

Para o bom desempenho do conjunto esquadria e vidro, os arquitetos enumeram cinco requisitos essenciais. O primeiro é a estanqueidade à água, importante para o desempenho de janelas, portas, fachadas e coberturas de vidro. No caso de coberturas de vidro planas, a estanqueidade é essencial, posto que as condições de escoamento das águas pluviais não são tão favoráveis quanto a das coberturas inclinadas. É necessário que o projeto especifique o nível de estanqueidade desejado, conforme a NBR 10821-2. Também deve ser considerada a resistência às cargas uniformemente distribuídas, que ajudam a promover uma boa performance dos itens. "É preciso verificar se as esquadrias projetadas não apresentam problemas como ruptura, deterioração, deformações excessivas e

desprendimento quando submetidas a pressões consideradas no projeto", comenta Garcia. O desempenho térmico é outro requisito fundamental. Sem os devidos cuidados, as superfícies de vidro transmitem muita carga térmica, fator crítico em países de clima tropical como o Brasil. "A partir desse tipo de estudo é possível especificar o nível de transmissibilidade térmica desejada para os vidros das esquadrias projetadas. Na cobertura da Estação São Paulo-Morumbi, tiramos partido da modulação da esquadria da cobertura para alternar os panos de vidro de diferentes níveis de transmissibilidade térmica, configurando um padrão que garante menor transmissão de calor nas zonas mais quentes, sem que se precisasse colocar esse vidro de alto custo em todos os módulos", diz Martins. Os dois professores e arquitetos destacam mais um requisito: a segurança em operações de transporte, manuseio, montagem e manutenção dos panos de vidro. "Em coberturas planas, os módulos de esquadria são içados para a devida instalação, o que implica em um cuidado adicional. Além disso, é necessário considerar que operários deverão circular sobre as esquadrias instaladas ao longo do processo de montagem", comenta Martins.

Garcia completa destacando mais um requisito: o cuidado em relação à composição visual, que "geralmente é visível externamente, uma vez que os planos envidraçados, muitas vezes, são a interface entre interior e exterior do edifício. A modulação das esquadrias deve ser entendida também como um elemento de composição visual em conjunto com os demais elementos construtivos". Mais informações: lidiana.dourado@maquinacohnwolfe.com

RODRIGO ANDREOLI

O arquiteto e apresentador do programa "A reforma que eu quero" (Band TV) destaca que, para um desempenho perfeito entre esquadria e vidro, é necessário ter perfis planos e com alto desempenho termoacústico e mecânico, "além

dos componentes de vedação e ferragens, que devem garantir a estanqueidade e manuseio das esquadrias por tempo indeterminado".

Sobre a presença do vidro em grandes vãos, Andreoli conta que já trabalhou com pé-direito de 7m, onde utilizou esquadrias de pvc e uma barra de alumínio central na cor do material para o travamento. "Gostaria de citar a utilização de vidros refletivos, como o Habitat da Cebrace, que reduz até 90% da incidência de calor e raios UV dentro do ambiente, além dos lançamentos de esquadrias de pvc laminadas, permitindo amplo portfólio de padrões para todos os gostos", aponta Andreoli sobre as novidades do setor. Mais informações: rodrigo@areformaqueeuqueiro.com.br ou arq.andreoli@gmail.com

THIAGO MACHADO

"Entendo que o conjunto esquadria e vidro tem que estar obrigatoriamente alinhado por questões técnicas, como desempenho, e por custo. A compatibilidade nos critérios de desempenho é a questão principal para que esse casamento perfeito aconteça", diz o arquiteto e sócio-proprietário da TM2 Planejamento e Projeto. Para ele, não adianta uma parte do sistema atender aos índices de desempenho e outra parte não.

Machado conta que vidros que atendem os requisitos térmicos e acústicos são utilizados com frequência, porém, os responsáveis não prestam muita atenção nesse tipo de qualificação. "De nada adianta a esquadria atender os critérios de segurança e manuseio, e o vidro não. Investimos um recurso expressivo nesse sistema que pode não ter o desempenho esperado", complementa.

A questão das dimensões produtivas é apontada por Machado como uma possibilidade para se reduzir os custos de fabricação, ao evitar que o material sobre. "Por exemplo, placas de vidro com dimensão de 2,5m por 3,60m podem ser cortadas em quatro peças de 1,25m por 1,80m, eliminando as sobras", finaliza o arquiteto. Mais informações: www.tm2pp.com.br



Elbphilharmonie, em Hamburgo, Alemanha



PKO Bank Polak, em Sopot, Polônia

ESPECIALISTAS

CRESCÊNCIO PETRUCCI JÚNIOR

Na área dos sistemas de esquadrias com vidros de grandes dimensões, o diretor técnico da Petrucci Engenharia destaca o adesivo de silicone estrutural transparente fornecido pela Dow, já disponível no Brasil. "Trata-se de um produto com alta capacidade de adesão, aplicado nos vidros para fixação sem nenhum tipo de marcação ou processo de furação do material, como ocorre com o sistema *spider glass*, por exemplo", diz o especialista. "Esse adesivo pode ser combinado com peças de aço inox e de titânio para formar as ligações entre os vidros de forma minimalista e transparente".

Outra novidade, segundo Crescêncio, são os conectores fabricados com polimetilmetacrilato (PMMA), muito utilizados na fabricação de piscinas e aquários de grandes dimensões, mas que também podem ser aplicados na fabricação de peças de conexão entre vidros. "Essas tecnologias são mais comuns no exterior, principalmente no mercado europeu e asiático, para fazer verdadeiras 'esculturas' de vidro, como aquelas usadas nas lojas da Apple nas grandes capitais mundiais", observa.

"As empresas internacionais estão cada vez mais investindo em vidros de grandes dimensões e tam-

bém em processos de curvatura, transformando o material em peças orgânicas e multiformes", destaca o especialista, que cita como exemplo dessa tendência a fachada da Elbphilharmonie de Hamburgo, na Alemanha, acrescentando que por aqui também estamos fazendo fachadas com vidros curvos, mas em um grau um pouco menos arrojado do que o internacional. "Nada que não devemos nos orgulhar", diz, aludindo à fachada do Banco Safra, na Avenida Paulista, em São Paulo (SP).

Nos últimos anos, o consultor diz ter presenciado um aumento significativo de soluções com vidros de grande dimensão e que os beneficiadores têm investido fortemente em equipamentos modernos para atender essa demanda.

Em relação aos requisitos necessários para o bom desempenho dos materiais, Crescêncio destaca o controle de temperatura, que deve levar em conta a escolha correta do vidro e da esquadria, considerando as particularidades de cada zona climática. "Por exemplo, nas zonas temperadas e polares haverá maior necessidade de soluções de vidro e de esquadrias que apresentem maior dificuldade de dissipar calor (mais isolantes), já na zona tropical haverá maior necessidade dos vidros e esquadrias que proporcionem ventilação natural e vidros de controle solar, que reduzem consideravelmente os custos para refrigerar o ambiente interno", salienta. O consultor explica que vidros laminados e insula-

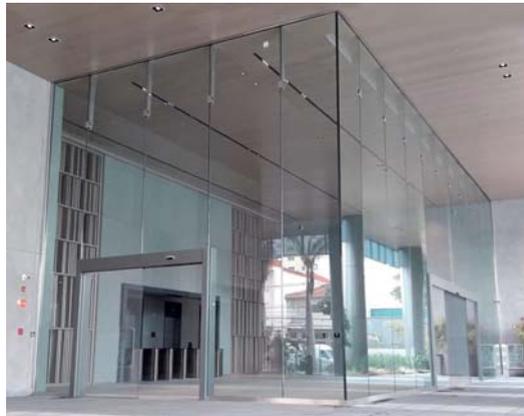
dos são boas opções para atender os requisitos de desempenho das esquadrias. "No Brasil existem sistemas de esquadrias com ruptura térmica (*thermal break*) que dificulta a transferência de temperatura entre o ambiente interno e o externo", acrescentando que a solução de uso dessas tecnologias deve ser feita de forma harmoniosa. "Por exemplo: não faria muito sentido usar um vidro laminado com alta transmitância de calor em uma esquadria com perfis que utilizam *thermal break*, pois a eficiência seria comprometida, porque o sistema não estaria equilibrado". Segundo Crescêncio, com o ruído existente nos grandes centros urbanos, a fachada pode e deve ser projetada para reduzir a reverberação sonora e tornar o ambiente interno mais convidativo. Um dos recursos está na própria geometria da edificação projetada para absorver parte do ruído. Para ele, as normas brasileiras são importantes ao oferecer parâmetros confiáveis, indicando de forma objetiva as condições onde os vidros de segurança, como os temperados e os laminados devem ser empregados. "Hoje, é muito importante trabalhar as soluções técnicas de fachada e vidros que promovam conforto para as pessoas que estão circulando nas grandes cidades. Nesse caso, o uso inadequado de vidros com muita reflexão pode ocasionar microzonas climáticas que elevam a temperatura daquele local". Mais informações: crescencio.eng.br



FABIOLA RAGO BELTRAME

À medida que aumentamos os vãos e a dimensão dos vidros e esquadrias, as tipologias mais tradicionais deixam de ser utilizadas e surgem novos desenvolvimentos. Com isso, o atendimento às normas técnicas fica cada vez mais impactante. Assim comenta a engenheira e diretora do Ibelq, além de colunista da *Contramarco*. "Devem ser consideradas espessuras do vidro através de cálculos que levam em consideração o tamanho do vão e a pressão de vento a que a edificação está submetida", diz Fabiola, lembrando que os tipos de vidro de segurança adotados também precisam ser definidos. "Os mesmos conceitos necessários para os pequenos vãos devem ser utilizados para os maiores, como indicam a ABNT NBR 7199 e a ABNT NBR 10821, que se tornam cada vez mais imperativas!", afirma.

Para a engenheira, o casamento perfeito entre o vidro e as portas e janelas ocorre quando o projeto conta com especificação correta do tipo de vidro, espessura e outras dimensões; utilização de vidros de segurança, conforme a ABNT NBR 7199; e qualidade adequada dos perfis e componentes que irão unir os elementos. "Da mesma forma, a manutenção passa por processos simples, que incluem a limpeza do vidro, e estas recomendações devem ser informadas pelos fornecedores do vidro e da esquadria". Entre as novidades técnicas, Fabiola relaciona a norma de guarda-corpos ABNT NBR 14718, recém-revisada em 2019. "Essa norma aborda os itens em vidro e sem perfis laterais ou superiores, que nos próximos meses passarão por uma emenda, pois novos elementos foram identificados", salienta, acrescentando que outras novidades estão a caminho para serem incluídas, ainda em 2020, na norma de esquadrias ABNT NBR 10821, que teve suas cinco partes publicadas em 2017. "As partes 6, 7 e 8 estão sendo preparadas pela Comissão de Estudos Especiais de Esquadrias (ABNT/CEE-191) e tratarão respectivamente das soluções internas, ensaios *in loco* e requisitos específicos para fachadas-cortina", informa.



A Comissão de Estudos Especiais também está trabalhando na revisão das normas sobre colagem estrutural de vidros ABNT NBR 15737 e ABNT NBR 15919. Mais informações: fabiola@ibelq.org.br.

GABRIEL BATISTA

"Nos deparamos diariamente com esse desafio dos vidros gigantes, também conhecidos como vidros jumbo, e o fato é que ainda existem pouquíssimas soluções ou linhas de esquadrias e perfis, não só para essa realidade, mas também em casos de visores de piscina e vidros blindados", afirma o fundador do portal SetorVidreiro e colunista da *Contramarco*. "Na maioria dos casos, os vidraceiros e serralheiros adaptam perfis de outras linhas ou produzem suas próprias soluções", relata, salientando que sempre deve-se levar em consideração a necessidade e o desejo do cliente. "Só depois de ter essas duas certezas, é possível especificar o conjunto esquadria e vidro". Segundo Gabriel, entre os cuidados e observações, ele aponta que como vivemos em um país tropical, com muita incidência de luz solar e calor, é importante que o conjunto tenha a possibilidade de controlar a entrada de luz e calor no ambiente. "Esses recursos podem estar inseridos na própria esquadria, com palhetas e persianas, ou nos vidros de proteção solar", destaca.

Outra questão levantada pelo especialista está nos dispositivos que permitem o ajuste da amplitude de abertura das esquadrias, para ventilação

adequada ou para a passagem de objetos, carros e ou pessoas, por exemplo. "É preciso considerar sempre a segurança no próprio uso da esquadria, evitando que machuque as pessoas no manuseio, por isso devemos privilegiar o uso de vidros apropriados e de segurança, para não acontecer acidentes", comenta.

"Acredito que a maior novidade atualmente é a quantidade de novas formas de acessar os conhecimentos básicos para que possamos usufruir de soluções que já estão disponíveis há bastante tempo, mas que ainda são pouco exploradas, como é o caso dos vidros de segurança ou vidros de controle solar", finaliza. Mais informações: www.setorvidreiro.com.br

JOSÉ CARLOS GARCIA NORONHA

O consultor e colunista de *Contramarco* explica que, com a modernidade da arquitetura, que busca transparência, plasticidade, ganho dos recursos naturais e, sobretudo, sustentabilidade, as esquadrias e fachadas de alumínio conquistaram um substancial espaço no mercado com soluções de painéis de dimensões enormes. "Somente o alumínio e o vidro deram essa sustentação para esse novo cenário da arquitetura", relata. Entre as novidades técnicas, Noronha destaca os painéis enormes que reduzem as alvenarias, tornando os ambientes totalmente transparentes e com movimentações fáceis, permitindo o deslizamento dos enormes painéis em vidro



e alumínio com suavidade, graças à tecnologia embutida. O consultor acrescenta que, para um desempenho perfeito do conjunto, o vidro é uma das partes importantes para o conforto, a interatividade com os meios internos e externos, a iluminação natural, o bloqueio de ventos e da água das chuvas, contribuindo para também oferecer beleza à fachada e durabilidade. Mais informações: jc-noronha@uol.com.br

IGOR ALVIM

"Hoje em dia os arquitetos desejam medidas cada vez maiores, com isso os sistemas devem ser redimensionados e repensados", afirma o especialista e diretor técnico da QMD Consultoria. "Inúmeras obras já nos solicitam vidros com chapas jumbo, e para cada uma delas temos que pensar em soluções específicas".

Para o especialista, o "casamento perfeito" entre esquadria e vidro exige que o conjunto esteja trabalhando em sintonia e respeitando alguns itens: medidas que permitam um bom aproveitamento de vidros, que estes tenham espessuras economicamente viáveis, e que o conjunto possa promover conforto térmico e acústico.

No campo das novidades da indústria do vidro Igor Alvim destaca as chapas grandes, as cores diferenciadas, os elementos acústicos e estruturais. Nas esquadrias de alumínio, ele menciona as linhas minimalistas, acústicas e utilizadas de fachadas. Mais informações: www.qmdconsultoria.com.br

LUIS CLAUDIO VIESTI

Especializado em esquadrias de alumínio, o colunista da *Contramarco* destaca que o conceito minimalista e as novas soluções construtivas apresentados pelos sistemistas são, na verdade, uma consequência de melhorias nas condições estruturais dos perfis e dos componentes, assim atendendo às novas tendências de mercado dos grandes vãos. "Em obras, nas quais sou cha-

mado para vistoria técnica, já observei sistemas inapropriados em grandes vãos, problemas estruturais dos perfis e componentes, que causam movimentações 'flechas' nos perfis das folhas (montantes) de forma intensa, causando o desprendimento e queda da folha", conta o consultor, que também responde pelo departamento técnico da Afeal. "Este é um dos pontos mais críticos que evidenciamos, sem mencionar os componentes não apropriados e subdimensionados, causando o travamento do deslizamento das folhas", exemplifica o consultor.

Instalação, comportamento estrutural, desempenho térmico, acústico, entre outros itens, são alguns requisitos para o desempenho correto do conjunto esquadria e vidro, segundo Viesti, alertando para a adequação em conformidade com as normas técnicas vigentes.



"Um vidro aplicado à folha de esquadria deve contribuir para a manutenção do esquadro, não podendo ser aplicado como uma simples lâmina apoiada na travessa inferior, sujeitando o canto da folha ao peso do vidro", explica, salientando que, durante a instalação, é muito importante que se respeite as regras básicas para um bom funcionamento e estanqueidade da janela. "Para obter uma instalação satisfatória, utilizam-se calços apropriados entre o quadro e a lâmina de vidro, com dureza e formas variadas. Assim, evita-se o contato direto entre o alumínio e o vidro. Nos casos em que a calafetação dos vidros é feita por meio de

guarnições, elas devem manter o vidro no centro do canal, isolando-o do alumínio", completa o consultor. Mais informações: luis.viesti@hotmail.com

MICHELE GLEICE

"Tem crescido o número de ensaios em protótipos com grandes vãos em vidro, tanto para fachadas-cortina, onde podemos verificar quadros cada vez maiores, quanto para esquadrias entre vãos, onde podemos acompanhar o crescimento dos sistemas minimalistas, que visam ter uma maior área de vidro exposta", conta a engenheira civil, diretora técnica do ITEC e também colunista da *Contramarco*.

Michele afirma que em ambos os casos é importante que o sistema (vidro, esquadria e componentes) atenda aos requisitos normativos, principalmente na resistência às cargas de vento,

na estanqueidade à água e na segurança, no caso de impactos acidentais. "O atendimento a estes requisitos é possível seguindo-se as normas técnicas brasileiras quanto ao projeto e fabricação, bem como pode ser verificado antes da instalação dos sistemas na obra, através da realização dos ensaios em laboratório", salienta.

Além da prévia avaliação de desempenho, os ensaios em laboratório possibilitam o desenvolvimento de novas soluções e o conhecimento dos limites de aplicação, ou seja, até quais pressões de vento o sistema é capaz de resistir,



mantendo suas características e garantindo o desempenho e segurança dos usuários.

"É importante que projetistas, fabricantes, consultores e construtoras aliem todo o desenvolvimento de seus produtos aos requisitos nas normas brasileiras para, entre outros benefícios, garantir compatibilidade entre a esquadria e o vidro", diz Michele, acrescentando que a escolha do vidro deve ser baseada na norma ABNT NBR 7199:2016, que especifica os requisitos para projeto, execução e aplicação de vidro na construção civil. "Esta norma apresenta o método de cálculo da espessura do vidro, conforme os esforços aos quais será submetido durante sua vida útil, e as disposições quanto aos métodos construtivos e quanto ao tipo de vidro que pode ser utilizado conforme sua aplicação", ressalta.

A engenheira explica que vidros verticais, instalados abaixo da cota de 1,10m em relação ao piso, são suscetíveis ao impacto humano (portas, janelas, divisórias e vitrines) e devem ser do tipo temperado, laminado de segurança, aramado ou insulado. "Caso ocorra a quebra desse vidro num impacto accidental, o risco de ferimentos graves é reduzido". Já os vidros verticais instalados em fachadas abaixo da cota de 1,10m e em guarda-corpos, devem ser laminados de segurança, aramados ou insulados, compostos de vidros laminados ou aramados, pois em caso de quebra por impacto accidental, estes evitarão a passagem do usuário ou objeto.

Para Michele, o "casamento perfeito" entre o vidro e a esquadria ocorre quando são utilizadas as normas em conjunto, ou seja, a NBR 7199 para especificar o vidro, a NBR 10821-2:2017 – Esquadrias para edificações, para verificar o desempenho da esquadria e atender aos requisitos da NBR 15575-4 – Edificações habitacionais – Desempenho – Requisitos para os sistemas de vedações verticais internas e externas. Mais informações: itecbrasil.org.br

■ ENTIDADES DE CLASSE

ABIVIDRO

O uso de sistemas minimalistas tem caído no gosto dos arquitetos e, nessas situações, é imprescindível o uso de vidros de controle solar. A observação é do consultor técnico da Associação Brasileira das Indústrias de Vidro, Fernando Simon Westphal.

Ele acrescenta que o vidro de controle solar está ganhando cada vez mais espaço em edificações, sejam casas ou apartamentos, e que a etiqueta de desempenho térmico de esquadrias, incorporada na última atualização da norma NBR 10821, deve impulsionar o uso desses produtos.

"De acordo com a metodologia de classificação da etiqueta, para se ter uma janela nível 'A' de desempenho, é necessário ter vidro de controle solar em qualquer região do País e, além disso, vidro insulado na região Sul", salienta o consultor técnico, que é engenheiro civil, professor, pesquisador e coordenador do Programa de Pós-graduação em Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) e colunista da *Contramarco*.

"Geralmente os perfis das esquadrias têm participação menor no desempenho térmico, mas passam a ser importantes para situações onde a área do perfil é significativa. Nessas condições, perfis com cores claras e maior isolamento térmico, como pvc ou alumínio com *thermal break* garantem melhor conforto térmico para os ambientes internos", diz Westphal. "Algumas empresas nacionais estão desenvolvendo sistemas de alta qualidade para grandes vãos, inclusive com perfis minimalistas, e suportando até vidros insulados".

Em regiões mais frias, como no sul do Brasil, o consultor da Abividro afirma que é imprescindível a aplicação de vidros insulados, com câmara de ar, para promover maior isolamento térmico quando são utilizados grandes panos de vidro. "Nesses casos, o vidro pode representar grande perda

de calor, provocando sensação de frio. O uso de vidros com câmara de ar diminui esse problema, mantendo o interior da edificação aquecido, mesmo com temperaturas baixas no exterior", explica, acrescentando que os vidros de controle solar, na composição insulada, ajudam a diminuir o ganho de calor excessivo no verão. "Assim, tem-se a solução para os dois extremos de temperatura".

De acordo com o consultor técnico, a esquadria adequada a cada projeto deve considerar o contexto onde a edificação está inserida, incluindo: nível de ruído, condições climáticas e questões culturais. Assim, o "casamento" perfeito entre vidro e esquadria deve garantir: resistência mecânica (ao manuseio); estanqueidade ao ar (vento) e água (chuva); isolamento acústico, com boa vedação do perfil da esquadria e vidro adequado; conforto térmico, considerando as trocas por diferença de temperatura entre ambiente interno e externo; e conforto lumínico, considerando o controle do excesso de luz quando grandes vãos são adotados.

"Sistemas com boas possibilidades para promover ventilação natural e controle de luz e calor são bem-vindos em todo o País. Quando se fala desse tipo de controle, não apenas dispositivos físicos podem ser usados, como persianas e venezianas, mas também vidros de controle solar podem ser aplicados, especialmente em grandes vãos. O Brasil tem diferenças de comportamento regional que o mercado já identificou na prática, e determinadas soluções são culturalmente mais aceitas em algumas regiões do que outras", reitera Westphal.

A especificação do vidro deve ser definida em conjunto com as demais soluções de projeto da edificação e da esquadria. "Um bom vidro de controle solar não substitui o sombreamento de uma veneziana, por exemplo, mas contribui muito para que a veneziana não necessite ser utilizada ao longo do ano, aumentando as horas de contato visual com o exterior", finaliza o consultor. Mais informações: abividro.org.br



ABRAVIDRO

“O primeiro passo é garantir que o sistema ofereça segurança aos seus usuários. Isso só é possível se o vidro aplicado for adequado para o projeto”, explica José Domingos Seixas, presidente da Associação Brasileira de Distribuidores e Processadores de Vidros Planos. Ele lembra que a especificação do material deve seguir os requisitos da norma técnica NBR 7199 – Vidros na Construção Civil – Projeto, Execução e Aplicações, que determina o tipo de vidro adequado para cada aplicação, assim como a metodologia para o cálculo da sua espessura, critérios de folgas e calços para a montagem dos vidros nas esquadrias, entre outras informações que ajudam na segurança da aplicação e no conforto dos usuários, incluindo o atendimento à norma NBR 10821 – Esquadrias para edificações, que estabelece os critérios de avaliação e aprovação da esquadria.

Seixas observa que os fabricantes de vidro investem constantemente no desenvolvimento de produtos que oferecem conforto, *design* diferenciado e qualidade para as aplicações. Já as empresas processadoras do material utilizam recursos tecnológicos para o beneficiamento, atendendo a projetos cada vez mais ousados. “Isso permite as inovações em tipologias de esquadrias, como as minimalistas, em que o vidro é o principal responsável pelo desempenho no isolamento térmico e acústico, e a capacidade de integração visual entre interior e exterior”.

Entre as novidades do mercado vidreiro, o presidente da Abravidro destaca os vidros de controle solar, que atualmente contam com linhas desenvolvidas especialmente para o mercado brasileiro. “Sua aplicação cresce também no mercado residencial, sendo indicados para locais em que há grande incidência de raios solares, como janelas, fachadas, sacadas e coberturas”.

Outros destaques mencionados por Seixas são os vidros serigrafados com impressão digital (“que oferecem liberdade aos projetistas

que buscam um *design* exclusivo para seus projetos”), os vidros insulados ou duplos (“que oferecem conforto térmico e acústico, quando combinados com uma esquadria projetada para o mesmo fim, e se tomados os cuidados necessários na hora da instalação do sistema”), os vidros polarizados opacos ou translúcidos, geralmente utilizados em divisórias de hospitais e escritórios (“laminados com películas especiais, formadas por partículas suspensas de cristal líquido que, por meio de corrente elétrica acionada por interruptor ou controle remoto, se organizam em direções específicas, tornando o vidro transparente”), os vidros autolimpantes com revestimento especial que evita a adesão de poeira (“são ideais para aplicação em coberturas, janelas e fachadas onde o acesso para a limpeza periódica é mais complexo”) e o vidro *float* comum, por levar menos ferro em sua composição, sendo ideal para portas, guarda-corpos e prateleiras, e peças destinadas à pintura”). Mais informações: abravidro.org.br

AFEAL

Comentando sobre o crescimento do mercado de esquadrias minimalistas e também do mercado de guarda-corpos, com vidros temperados e laminados e com fixações pouco ou nada aparentes, Marcelo Soares da Rocha, vice-presidente técnico da Associação Nacional de Fabricantes de Esquadrias de Alumínio, destaca que “as minimalistas e os guarda-corpos têm projetos bem estudados para atender às normas vigentes, porém reduzindo a vista dos elementos da esquadria e ampliando a presença do vidro, prestigiando a transparência e integração do interior versus exterior da edificação”.

O executivo da Afeal é diretor da Brinmetal, fabricante com sede em Salvador (BA). Ele relata que tem fornecido esquadrias para algumas residências de alto padrão com vãos de dimensões muito grandes, principalmente de portas. Para ele, o cuidado inicial na escolha do sistema e dos componentes especificados é fundamental para o bom funcionamento

A tabela abaixo está disponível para cópia gratuita (*download*) no site da Abravidro, com informações da norma técnica em vigor

#TAMOJUNTO VIBRACEIRO		APLICAÇÕES	TIPOS DE VIDRO					
			COMUM (FLOAT) OU IMPRESSO	TEMPERADO	LAMINADO	ARAMADO	INSULADO	
PORTAS DIVISÓRIAS VITRINES BANHOS DE VIDRO	Vidros instalados ABAIXO de 1,10 m em relação ao piso		✗	✓	✓	✓	✓	Deve ser composto apenas com os vidros permitidos
	Vidros instalados ACIMA de 1,10 m em relação ao piso		✓	✓	✓	✓	✓	
JANELAS	Vidros para o exterior (em fachadas), acima do pavimento térreo, com vidros instalados ABAIXO de 1,10 m em relação ao piso		✗	✗	✓	✓	✓	Deve ser composto apenas com os vidros permitidos
	No pavimento térreo ou em ambientes internos, com vidros instalados ABAIXO de 1,10 m em relação ao piso		✗	✓	✓	✓	✓	Deve ser composto apenas com os vidros permitidos
	Em qualquer pavimento, com vidros instalados ACIMA de 1,10 m em relação ao piso		✓	✓	✓	✓	✓	
	Nas janelas projetantes móveis, além das regras acima, devem ser atendidas as regras complementares listadas ao lado, de acordo com o tipo de vidro. Modelos de janelas projetantes móveis: Projetante Basculante Projetante-deslizante (maxim-rem) De giro, de eixo vertical De tomba Pivotante Sanfona (camarão) Reversível	Em todos os casos deve ser totalmente encaixado ou colado em todo o seu perímetro, e a área do vidro não pode exceder 40dm². Acima do primeiro pavimento a projeção máxima da face da fachada ou da alça de proteção deve ser de 250 mm		✓	✓	✓	✓	A peça de vidro interior deve ser de vidro laminado ou aramado
FACHADAS	Vidros instalados ABAIXO da cota de 1,10 m em relação ao piso	Acima do pavimento térreo	✗	✗	✓	✓	✓	Deve ser composto apenas com os vidros permitidos
	Fachamentos envidraçados em geral Vidros Barras de separação em estândios de esportes Isolamento de jaulas em zoológicos	No pavimento térreo, dividindo ambientes com desnível MAIOR que 1,5 m	✗	✗	✓	✓	✓	Deve ser composto apenas com os vidros permitidos
	No pavimento térreo, com desnível MENOR que 1,5 m ou totalmente plano		✗	✓	✓	✓	✓	Deve ser composto apenas com os vidros permitidos
	Vidros instalados ACIMA da cota de 1,10 m em relação ao piso		✓	✓	✓	✓	✓	
GUARDA-CORPOS			✗	✗	✓	✓	✓	Deve ser composto apenas com os vidros permitidos
COBERTURAS MARQUISES CLARABÓIAS FACHADAS INCLINADAS GUARDA-CORPOS INCLINADOS VIDROS INCLINADOS INSTALADOS ABAIXO DA COTA DE 1,10 M EM RELAÇÃO AO PISO			✗	✗	✓	✓	✓	A peça de vidro interior deve ser de vidro laminado ou aramado
BOXE DE BANHEIRO			✗	✓	✓	✗	✗	
ENVIDRAÇAMENTO DE SACADAS			✗	✓	✓	✗	✗	
PISOS E DEGRAUS DE VIDRO VISORES DE PISCINAS E AQUÁRIOS ESTRUTURAS DE VIDRO			✗	✓	✓	✗	✗	
VIDROS PARA RETARDAR AÇÕES DE ARROMBAMENTO: Fachamentos envidraçados em geral Vidros Barras de separação em estândios de esportes Isolamento de jaulas em zoológicos		VIDROS PARA RETARDAR AÇÕES DE ARROMBAMENTO: Período de tempo determinado Verifique o tempo de resistência exigido no projeto para aplicar o vidro adequado	✗	✗	✓	✗	✓	Deve ser composto apenas com os vidros permitidos
FECHAMENTOS ONDE É EXIGIDA UMA RESISTÊNCIA AO FOGO DURANTE UM PERÍODO DE TEMPO DETERMINADO		Verifique o tempo de resistência exigido no projeto para aplicar o vidro adequado	✗	✗	✓	✗	✓	A camada interna mandatória deve ser resistente ao fogo

* Consulte a norma ABNT NBR 7199 - Vidros na Construção Civil - Projeto, execução e aplicações para determinar a espessura do vidro



futuro das esquadrias de alto padrão. "A logística se torna o grande desafio no momento da fabricação e instalação destes elementos", afirma. "Normalmente, os vidros precisam ser fornecidos a partir de chapas especiais. O frete até a serralheria deve ser exclusivo e dedicado a estas peças".

Por conta do tamanho e peso do conjunto, bem como o transporte para a obra, a descarga e o içamento para instalação no local definitivo, a instalação do vidro na esquadria se torna mais complexa, exigindo equipamentos específicos, segundo Rocha, lembrando que os custos associados também precisam ser bem estudados para o sucesso da fabricação e instalação destas das portas e janelas em grandes vãos.

Para a correta funcionalidade do vidro e da esquadria, Rocha apresenta alguns requisitos. Para ele, o fundamental é o atendimento às normas específicas para os dois produtos, cujas principais são: NBR 10821, NBR 7199, NBR 14718 (nos guarda-corpos com vidro) e NBR 15575. A compatibilização das características do vidro e da esquadria para o melhor resultado final do conjunto é outro ponto muito importante. "Para uma esquadria acústica, por exemplo, o correto é o vidro laminado com pvb acústico. Já para esquadrias com elevado conforto térmico, pode-se optar pelo vidro insulado ou vidro *low-e*", diz o vice-presidente técnico. "A correta utilização e dimensionamento dos componentes que integram o vidro à esquadria é mais um ponto a ser lembrado. Por exemplo, é comum em esquadrias com baguete se observar gaxetas caindo, soltando ou mesmo 'afundando' entre o perfil e o vidro, por terem espessura inadequada", aponta Rocha.

Ele lembra a importância da mão de obra na instalação do vidro na esquadria, que tem que ser qualificada, "pois pode comprometer todo o trabalho da correta especificação dos materiais, fabricação da esquadria, corte e lapidação dos vidros, gerando sérios e graves prejuízos, princi-

palmente em fachadas e esquadrias com vidros colados, no caso do desprendimento do material". Para completar suas considerações, Rocha menciona o correto dimensionamento do sistema, quanto ao peso de cada elemento e do conjunto. "Uma esquadria subdimensionada para o vidro utilizado funciona mal, tem vida útil reduzida e pode causar acidentes graves. É de extrema importância sempre calcular o peso das peças de vidro para escolher os perfis e componentes das esquadrias". Mais informações: www.afeal.com.br

ANAVIDRO

Na opinião do presidente da Associação Nacional de Vidraçarias, Claudio Mansur, o vidro de controle solar de baixa refletividade é o produto que vem ganhando "grande avanço e uma grande consulta, já que trouxe para as linhas residenciais o conforto e a sofisticação encontrados no meio corporativo".

Diretor comercial da Casa Mansur Vidros e sócio-fundador da VistaLibre Chile, o executivo destaca que os caixilhos com propriedades acústicas devem ter maior procura no mercado, por oferecer conforto e bem-estar, dois itens que estão em alta.

Entender a necessidade do cliente antes de propor uma solução é a melhor forma de garantir que o conjunto esquadria e vidro funcione corretamente, segundo Mansur. "Hoje há uma grande gama de opções que podem servir o cliente, mas poucas serão adequadas à solução dele. O casamento perfeito se dá quando se analisa a funcionalidade da esquadria e requisitos acústicos e térmicos".

A solicitação por grandes vãos, que necessitam de soluções de grande escala são frequentes na empresa de Mansur. "É evidente o avanço europeu em sistemas de grande porte para uso residencial, acredito que em pouco tempo teremos soluções brasileiras que atendam

o mercado local, já que a importação não é algo factível nos dias atuais, pelo câmbio", diz Mansur, acrescentando que a tendência não é nova. "Os conceitos lançados pelo arquiteto Mies Van de Rohe (1886-1969) ecoam até hoje na concepção de grandes estruturas minimalistas, desafiando os instaladores com esquadrias enormes, que privilegiam a frase célebre 'menos é mais' desse arquiteto criador", finaliza. Mais informações: www.anavidro.com.br

ASPEC PVC

"Os grandes vãos são sempre um desafio construtivo, metros e metros quadrados de vidro em uma única chapa. As soluções em esquadrias de pvc têm sido largamente especificadas pelos arquitetos quando se fala em grandes vãos. Sem dúvida, é um grande diferencial do produto", diz Eduardo Rosa, diretor executivo da Associação Brasileira dos Fabricantes de Sistemas, Perfis e Componentes para Esquadrias de PVC, ressaltando que a segurança e a funcionalidade são itens preponderantes para a fabricação de portas e janelas de alto desempenho e qualidade.

"Diferentes tipologias podem ser aplicadas em pequenos, médios ou grandes vãos. O pvc é a melhor solução quando se busca *design*, segurança, desempenho e o conforto do usuário", conclui o executivo. Mais informações: aspecpvc.org.br

PROACÚSTICA

Na percepção do vice-presidente de atividades técnicas da Associação Brasileira para a Qualidade Acústica, Marcos Holtz, a tendência atual mostra que os projetos arquitetônicos estão abrindo seus espaços para o exterior, ampliando e conectando visualmente os locais, assim permitindo que mais luz entre nos ambientes. "Temos visto surgir inúmeros projetos com este conceito de grandes vãos transparentes, e em muitos destes, os panos de correr podem ser



completamente escondidos nos elementos arquitetônicos”, afirma Holtz. “Em geral, são utilizados sistemas onde o vidro é o principal elemento estrutural, não o caixilho. Isto permite que a estrutura metálica seja mínima, com o plano de correr deslizando sobre roletes”.

Segundo o executivo, vidros pesados, se associados a sofisticados sistemas de vedação, em geral, resultam em um isolamento acústico entre R_w (índice de redução sonora ponderado) 35dB e 40dB.

De acordo com Edison Claro de Moraes, vice-presidente de relações com o mercado da ProAcústica, os perfis e os aspectos construtivos são os pontos fracos para o desempenho das esquadrias. “Esses aspectos levam a muitas perdas de desempenho acústico, geralmente por não respeitarem a ‘lei das frestas’, ou seja, quanto maior a fresta, menor o desempenho”, diz Edison Claro. Levando em consideração somente o desempenho acústico, ele classifica o conjunto esquadria e vidro de acordo com a tipologia, modelo e dimensões. “Caixilhos fixos por não terem frestas são os mais indicados, pois permitem a utilização de vidros com melhor desempenho, respeitando sempre o tamanho, de acordo com perfil utilizado. Os perfis muito largos devem ser preenchidos para otimizar o desempenho com o do vidro”, afirma.

Outro item citado por Edison Claro é o caixilho de giro. “Se bem vedados, com vedações tipo tampa, conseguem um bom desempenho e aproveitam o máximo da funcionalidade do vidro. Caixilhos de giro com dupla/tripla vedação chegam muito próximos do desempenho do vidro”, ressalta, explicando que os sistemas de pvc e alumínio para ruídos acima de 85dB precisam ser preenchidos.

Já para os caixilhos de correr, poucas empresas têm tecnologia para aproveitar ao máximo o desempenho do vidro nestas tipologias, segundo Claro. “Conseguindo a otimização, para os demais, sugerimos mudar a tipologia para giro ou fixo”, indica. Mais informações: www.proacustica.org.br

SINBEVIDROS

Com a tendência do uso arquitetônico de vidros cada vez maiores, a gerente administrativa do Sindicato das Indústrias de Espelhos de Polimento e Lapidação de Vidros, Milaine Vanderlei Reis, lembra do ocorrido em uma empresa da área, quando esta teve de atender uma obra com vão de 6500mm por 2800mm em um visor de escada. “Veja a situação: a barra de alumínio tem até 6000mm e o vidro também. Assim, foi realizada uma reunião com o arquiteto e proposto dividir o vidro em duas partes de 3250mm por 2800mm, com junta seca e alumínio”, conta Milaine. “Após a aprovação, encontrou-se um fabricante para fazer uma barra especial com 7000mm, assim foi possível atender o cliente”.

A executiva cita outro exemplo envolvendo o dimensionamento do vidro. “Recentemente, uma empresa se deparou com um desafio: processar vidros de 3200mm por 1650mm insulados laminados e *low-e* (que impedem a transferência térmica entre dois ambientes) com gás argônio entre os painéis de vidro, a espessura total do pacote foi de 32m”, detalha, acrescentando que as peças de vidro foram produzidas em uma empresa parceira, que as instalou em um telhado residencial. “Foi um grande desafio para a marca, pois cada peça pesava 310kg e só foi possível processar isso na empresa, pois os colaboradores já estavam capacitados e as máquinas de beneficiamento eram adequadas”.

Alguns pontos para a qualificação e melhor aproveitamento da mão de obra são destacados pela gerente do Sinbevidros: *linha de produção de beneficiamento de vidros e montagem das esquadrias* (“se o colaborador é qualificado, você consegue obter eficácia e eficiência, gerando satisfação para quem paga a conta, que é o cliente final”), *profissionais que farão a montagem das peças/produtos nas obras* (“com esses colaboradores estaremos entregando um conjunto com

excelência ao cliente final”), *investimento em maquinário* (“extremamente importante, pois assim fornecemos condições apropriadas de trabalho aos colaboradores, que são o maior patrimônio da empresa”), *projeto executivo bem elaborado* (“que, ao ser apresentado para o cliente final, garante que vidro e o alumínio continuem sendo vendidos e encantando os clientes”).

Outros pontos levantados pela gerente são conforto, praticidade, luminosidade e acústica. “O conceito sempre foi que vidro e alumínio andam juntos em uma obra de alto padrão”, salienta. “Gostaria de deixar uma provocação ao leitor da *Contramarco*: procure as entidades de classe do setor, tais como o Sinbevidros e a Abravidro, pois as empresas nos procuram diariamente em busca de informações. Hoje, contamos com a participação de diversas empresas e essa troca tem melhorado muito o conhecimento das marcas, tanto nas questões comerciais, quanto técnicas”. Mais informações: www.sinbevidros.com.br

Com cerca de 6 mil anos de história, o vidro vem ganhando novos recursos tecnológicos e aplicações construtivas inovadoras



Dois exemplos de obras com esquadrias de pvc produzidas pela Bazze privilegiando o uso do vidro

■ EMPRESAS SISTEMISTAS

BAZZE ESQUADRIAS

Para o correto funcionamento do conjunto esquadria e vidro, Fábio Luiz de Souza, diretor comercial, enumera como requisitos fundamentais as especificações de projeto em conformidade com as normas vigentes, a qualidade acústica, térmica, o sombreamento e a utilização de perfis homologados, "pois estes têm a garantia de desempenho e durabilidade asseguradas".

Souza destaca que as esquadrias de pvc qualificadas no PBQP-H são ensaiadas periodicamente, para garantir que seu desempenho esteja de acordo com as normas técnicas vigentes.

Outro requisito fundamental é a especificação correta dos acessórios e componentes utilizados, como braços, fechos, roldanas, vedações, entre outros. "Se você for utilizar um vidro duplo insulado, devido ao seu peso, você deve usar roldanas especiais (janelas de correr) e braços reforçados (para maxim-ar), adequados à carga a que serão submetidos", exemplifica.

Em grandes vãos o vidro, por si só, não se estrutura. Para atender situações desse tipo, Souza diz que é preciso utilizar uma linha de perfis adequada. "Existem diversas opções, como fachadas-cortina ou pele de vidro, e caixilhos modulados com reforços de colunas e vigas", comenta o diretor comercial,

relembrando uma situação de alguns anos atrás em que o cliente não queria "enxergar" perfis no vão, pois desejava simplesmente que os vidros temperados fossem "empilhados", sem nenhum tipo de acessório ou perfil para fixá-los.

"Como não concordamos com esta forma de execução, o cliente acabou fechando com outra empresa. Resultado: em menos de um ano, no primeiro temporal com vento, a estrutura toda desabou. O cliente voltou a nos procurar e refizemos a fachada de acordo com nossos sistemas, modulada e estruturada com perfis", relata Souza. Mais informações: www.bazze.com.br

HYDRO

Com amplo portfólio de esquadrias de alumínio, a marca está presente em grandes obras ao redor do mundo. No Brasil, a área de soluções em extrudados da companhia mantém três unidades de fabricação, localizadas em Tubarão (SC), Itu (SP) e Utinga (SP). Os perfis e componentes para esquadrias da marca são distribuídos por meio da Rede Alumínio & Cia., que tem lojas em todas as regiões do País, reunindo sistemas exclusivos desenvolvidos para portas, janelas, portões, guarda-corpos, além de sistemas avançados para construção de fachadas para edifícios comerciais.

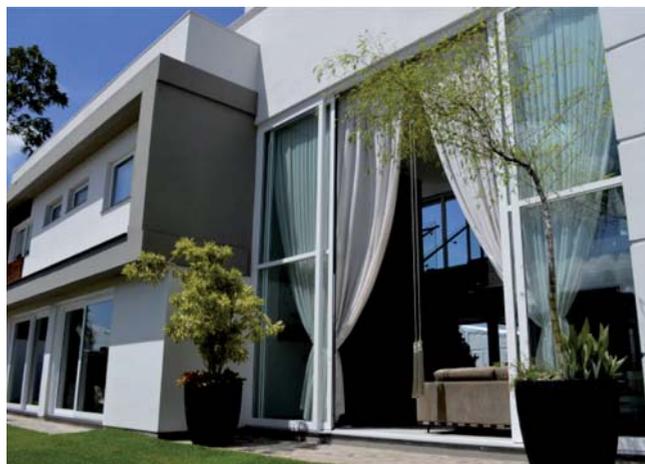
Paulo Edson Gentile, supervisor de desenvolvimento, comenta que os materiais que tinham função estrutural e de vedação foram substituídos pelo vidro. "As portas minimalistas e os guarda-corpos somente com vidro são exemplos", aponta Gentile, acrescentando que, por isso, os elementos com função estrutural tiveram que ser reprojeto, para ter a função de vedação com a menor área visível. "O produto precisa atender as especificações de estanqueidade e acústica. As portas de grandes vãos são muito pesadas, por isso, aumentarão as automatizações para a movimentação dessas esquadrias, agregando mais valor ao conjunto".

O supervisor de desenvolvimento diz que não adianta colocar um vidro de alta performance em uma esquadria com falhas de vedação, pois o resultado final não vai atender a atenuação acústica solicitada. "Recebemos muitos projetos onde são definidos vidros insulados aplicados em esquadrias que não atendem 20dB de atenuação acústica, nestes casos um vidro laminado já é o suficiente", explica.

Portas e janelas com vidros quando submetidos às cargas de ventos devem apresentar a mesma resistência para evitar deformações, diz Gentile, lembrando que as esquadrias são desenvolvidas prevendo a instalação do vidro, considerando a área de embutimento, dimensionamento do encaixe, guarnições, baguete e espessura do



Dois exemplos de obras com esquadrias de pvc instaladas em grandes vãos e produzidas pela Kömmerling



vidro, entre outros itens. "Temos esquadrias em que o vidro poderá ser instalado encaixilhado utilizando guarnições de elastômeros, colando com silicone ou fita dupla-face, assim garantindo o bom desempenho acústico das vedações e a aderência entre os elementos", detalha o supervisor, alertando para os casos em que ainda são utilizados produtos incompatíveis, causando problemas durante a utilização e diminuindo a vida útil do produto.

"Por sermos uma empresa global presente em muitos países, contamos com inovações de alto padrão", ressalta Gentile. "A possibilidade de termos conceitos ainda nem trabalhados no Brasil é real e frequente, pois temos marcas consolidadas que pertencem à Hydro e que servem de inspiração para mais inovações no mercado nacional". Mais informações: www.hydro.com/pt-BR e aluminocia.com.br

KÖMMERLING

Janelas verdadeiramente eficientes são o resultado da união de diversos fatores. "O requisito principal para a assertividade em um produto é entender verdadeiramente o que o cliente precisa, qual será o papel daquela janela. Se conforto, segurança ou eficiência energética, entre outros",

afirma Rafael Guimarães, supervisor comercial da profine Brasil, que detém a marca Kömmerling de esquadrias de pvc. Ele fala sobre a ligação entre portas, janelas e vidro. "A esquadria protege o vidro de impactos, bem como a parte mais vulnerável do vão, fazendo a interface entre o vidro e a parede. O vidro tem um papel fundamental no fechamento do vão, pois é determinante para a iluminação, a transparência, a visibilidade e tudo mais que se pretende através de uma janela", diz, observando que um elemento é dependente do outro e somente os dois juntos, somados aos outros componentes do sistema, garantem a máxima eficiência de uma janela.

"Estudos tecnológicos e o desenvolvimento constante de produtos são de extrema importância, proporcionando assim, uma amplitude de possibilidades na personalização de cada projeto", comenta Andrei Santos, supervisor comercial, ressaltando que as esquadrias devem atender às necessidades individuais de cada cliente com um desempenho que possa garantir a vida útil do sistema, bem como a segurança para o cliente em manuseios diários.

Tônia Lima, diretora da profine Brasil, destaca que o Grupo entrega soluções inovadoras em pvc, baseadas nos requisitos individuais de cada país em que atua. No Brasil, a marca Kömmerling lançou recentemente uma linha para as tipolo-

gias de giro, possibilitando o envidraçamento de até 42mm, "agregando robustez e tecnologia, e garantindo alto desempenho e eficiência da esquadria", segundo Tônia. Ela também cita as tipologias de correr da marca, que possibilitam o envidraçamento de até 50mm, "mantendo leveza e suavidade ao deslizar, atingindo os maiores resultados, em relação ao conforto térmico e acústico". Mais informações: www.koemmerling.com/br/pt

PERFIL ALUMÍNIO

Completando 25 anos em 2020, a empresa iniciou como distribuidora de perfis de alumínio, ampliando em pouco tempo seu atendimento para todo o mercado nacional, acrescentando novidades em seu portfólio. Em uma área de 250.000m², o complexo industrial instalado em Viana (ES) acomoda uma linha de extrusão automática de 7 polegadas e uma moderna câmara de pintura eletrostática vertical. Seu portfólio para a construção civil conta com sistemas em alumínio desenvolvidos para habitação de interesse social, para projetos robustos e termoacústicos, para edificações de alto padrão ou que têm projeto minimalista, sistema de guarda-corpo, fachadas do tipo *stick* e unitizadas, entre outros. Mais informações: www.perfilaluminio.com.br/construcao-civil



Sistema Aura System desenvolvido pela Tera Metais e aplicado em residência de Ribeirão Preto (SP), projeto do arquiteto Luige Avelino, execução JC Olivaz



Estradrias de pvc Veka em padrão amadeirado, aplicadas em residência, projeto do escritório Ruschel Arquitetura Foto: Lio Simas

TERA METAIS

A extrusora de alumínio criou a divisão Aura System para produzir linhas de esquadrias com perfis isolados termicamente (*thermal break*) e fachadas unitizadas para a máxima proteção térmica e acústica, em combinação com os vidros de alta performance fotoenergética, conforme destaca Michael Eiding, diretor de *marketing*. "O vidro constitui a parcela de área predominante na esquadria, sendo portanto,

agente determinante na performance estrutural e funcional das portas e janelas", diz o executivo, que enumera os principais requisitos para o "casamento" perfeito da esquadria com o vidro: (1) *performance estrutural* (a resistência do vidro aos esforços atuantes é condição fundamental para a integridade e segurança do conjunto de acessórios que compõem a esquadria, sendo necessário resistir aos esforços de vento, cargas acidentais e sobrecar-

gas; o dimensionamento se baseia, principalmente, em cálculo estrutural e ensaios tecnológicos); (2) *funcional-estético* (além do aspecto técnico, o vidro desempenha função decisiva na edificação, oferecendo cores, transparências, serigrafias, reflexos e formas planas ou curvas para integrar a estética ideal à identidade arquitetônica), (3) *funcional* (a composição e o processamento industrial do vidro podem atender requisitos específicos de cada projeto, os vidros podem ser recozidos, temperados, termoendurecidos, laminados, aramados e isolados, visando proteção acústica, contra fogo e blindagem contra projéteis), (4) *fator fotoenergético* (os vidros também contribuem sensivelmente para a economia de energia, quando são isolados e com a aplicação de revestimentos que reduzem a transmissão de calor e frio, com máxima luminosidade), (5) *geração de energia fotovoltaica e térmica* (os vidros podem receber composição com células fotoelétricas e energia térmica solar), (6) *trabalhabilidade* (os diferentes tipos de vidros e espessuras, dimensões, formas e acabamentos de bordas são cortados sob medida para se adequar aos caixilhos, sejam eles entre vão ou em fachadas-cortina, encaixilhados ou colados estruturalmente).

O diretor salienta que a tendência mundial de megadimensões em elementos arquitetônicos exige tecnologia no dimensionamento, fabricação e instalação de vidros e esquadrias. "Estamos preparados e estruturados para enfrentar e vencer esses desafios, com infraestrutura técnica e fabril, pilotada por profissionais e parceiros com comprovada atuação internacional", finaliza Eiding. Mais informações: www.terametais.com.br

VEKA

"Já nos deparamos com a necessidade de esquadrias para grandes vãos, uma tendência na arquitetura", comenta Telmo Pereira Catarina, executivo comercial e técnico da fabricante internacional de perfis de pvc. Ele cita dois exemplos produzidos com sistema desenvolvido pela Veka. "Temos uma porta de quatro

folhas em uma residência em Brasília (DF), com 5800mm de altura, e outra porta em residência de Ponta Grossa (PR), medindo 8000mm por 4900mm, com quatro folhas também”.

O executivo diz que é necessário saber quais opções estão disponíveis no mercado do vidro. “Depois de entender a necessidade do cliente, é possível fazer com que sua expectativa seja atendida. Também é importante ter um produto de caixilharia adequado ao projeto”, aconselha, acrescentando que “não adianta colocar vidro acústico em esquadria que não faz a parte dela na atenuação”.

Outro fator a ser observado, segundo o executivo comercial e técnico da Veka, é entender que o perfil de pvc, hoje, se mostra mais eficiente no que tange a atenuação e isolamento térmico.

Entre as novidades no portfólio da marca está uma porta pivotante. “Um de nossos clientes produziu esse modelo com 2000mm por 3000mm em apenas uma folha. E estamos desenvolvendo um sistema de portas sequenciais, onde poderemos utilizar vidros para grandes vãos”, anuncia. Mais informações: vekalatinamerica.com/pt-br

FABRICANTES DE VIDRO

AGC BRASIL

Além das principais opções de vidro, o portfólio mundial da marca também está disponível no Brasil mediante consulta, segundo Ana De Lion, gerente de desenvolvimento de mercado para a construção civil. Ela destaca entre as novidades uma linha de vidro de controle solar que permite 60% de passagem de luz e protege em 40% contra o calor.

Para Ana, o futuro caminha para uma construção preocupada com a sustentabilidade dos produtos e projetos arquitetônicos, que possam contribuir cada vez mais para a saúde das pessoas, avaliando a questão do espaço necessário, contatos com área externa e luz solar, conservação de energia, durabilidade, entre outras. “É um processo que depende da ma-



turidade do mercado e seguirá uma tendência mundial”, diz, acrescentando que também há a questão da moradia para todos, “que deverá seguir uma tendência de otimização dos espaços com qualidade e sustentabilidade de produtos, independente do padrão econômico”.

Sobre o vidro em grandes vãos, Ana destaca que a empresa tem excelentes experiências na Europa, Ásia e em vários países do mundo. No Brasil, os

projetos que demandaram esta necessidade foram atendidos por profissionais especializados, como consultores e caixilheiros, que entregaram soluções adequadas, incluindo vidro tamanho jumbo, fornecidos pela AGC.

Para que a união esquadria e vidro tenha um desempenho de sucesso, a executiva cita alguns requisitos, como segurança, funcionalidade do produto e especificação técnica (dimensiona-



Fachada da nova sede do Instituto Cearense de Tecnologia, Empreendedorismo e Liderança (Icetel) em Sobral (CE) com vidros produzidos pela Vivix

mento correto de perfis e encaixe de estruturas, vedações eficientes, entre outros itens), "fatores que contribuem para o que se espera de uma esquadria, independentemente de sua matéria-prima e de sua tipologia (correr, abrir, basculante, entre outras)".

A gerente de desenvolvimento de mercado salienta que, a partir da regulamentação da esquadria, o vidro só agrega valor ao produto "já que traz características inerentes à sua produção e imprime uma série de vantagens que podem ser potencializadas pelos fabricantes de esquadrias, através de modelos exclusivos e diferenciados, por exemplo". Mais informações: www.vidrosdecorativos.com

CEBRACE

Para que haja um "casamento perfeito" dos materiais, o primeiro requisito é a correta especificação (segurança). Tanto o vidro quanto a esquadria devem atender às normas vigentes, e a que rege a aplicação de vidro na construção civil é a NBR 7199, que descreve para cada vão a ser fechado o tipo de vidro mais adequado, destaca Danila Ferrari, coordenadora da consultoria técnica da companhia.

Joint-venture entre dois dos maiores grupos produtores de vidro plano do mundo — a Saint-Gobain (França) e a NSG (Japão) — a Cibrace foi fundada em 1974 para atender o mercado brasileiro de vidro plano, e é atualmente a maior fabricante do produto na América do Sul.

"O desempenho térmico e lumínico deve atender a ABNT NBR 15575, conhecida como Norma de Desempenho, obrigatória para projetos residenciais", informa Danila, lembrando que o desempenho acústico do conjunto é outro item importante, tratado na mesma norma.

"O material, a cor e o acabamento da esquadria devem compor com os tipos e cores de vidro um conjunto visualmente agradável ao projeto", comenta a executiva, chamando a atenção também para a estanqueidade e a correta manutenção durante o tempo de vida útil do conjunto esquadria e vidro.

Para ela, o futuro do vidro está no desenvolvimento de opções cada vez mais tecnológicas, com alta performance técnica, como baixa reflexão, desempenho térmico e com caixilhos minimalistas. "É um grande desafio para as empresas de vidro, pois o processamento de vidros que chegam a ter 6m de altura exigem equipamentos especiais. Da mesma

forma, é um desafio para a indústria de perfis, que precisa desenvolver soluções cada vez mais finas, porém com resistência suficiente ao grande peso do vidro, bem como acessórios especiais para o caso de portas", diz Danila, acrescentando que a questão não é diferente para as empresas instaladoras desses conjuntos, uma vez que precisam de treinamento e equipamentos especiais para movimentar peças com grandes dimensões. "A Cibrace está à disposição para encontrar a melhor solução para cada projeto executado pelos nossos clientes e parceiros", informa a executiva. Mais informações: www.cibrace.com.br

VIVIX

"Cada projeto é único e precisa ser estudado com suas especificidades, por isso temos um time de consultoria técnica, que auxilia arquitetos, engenheiros e todos os projetistas na escolha do vidro ideal para cada obra", afirma Luiz Barbosa, gerente técnico de vendas da companhia localizada no município de Goiana (PE). A unidade industrial de vidros planos é a única do setor com capital 100% nacional. Barbosa considera como principais pontos durante a etapa de especificação das esquadrias e dos vidros verificar a localização da edificação, o tamanho dos vãos e altura na qual as esquadrias serão instaladas. "Isso ajudará, principalmente, na identificação das características de resistência mecânica dos perfis e dos vidros ante as tensões oriundas das cargas de vento", comenta, acrescentando outro ponto: a orientação das fachadas nas quais as esquadrias serão instaladas. Segundo ele, com essas condições anotadas é possível especificar o vidro, considerar o conforto luminoso e térmico no ambiente interno da edificação.

"Vale ressaltar que o entorno da edificação exerce muita influência nos requisitos de luz, calor e acústica", diz Barbosa, sugerindo que seja feito também um estudo do entorno, que "é quase sempre deixado de lado nas etapas de especificação das esquadrias e dos vidros".



O gerente técnico observa que “nesse momento em que tudo está acontecendo em casa, as pessoas estão resignificando os espaços internos, principalmente o residencial”, fazendo com que as esquadrias e os vidros tenham maior protagonismo na busca do consumidor por conforto térmico, luminoso e acústico. Mais informações: www.vivixvidrosplanos.com.br/pt

■ BENEFICIADORES DE VIDRO

CLARITY GLASS

Ricardo Costa, gerente comercial, observa que o mercado vem entendendo cada vez mais a utilidade e as vantagens dos vidros nos mais diversos projetos e que o “casamento” entre a esquadria e o vidro pode ser considerado a vantagem mais notada. “Os profissionais da área já usam isso como argumento de venda”, diz.

O gerente comercial afirma que hoje o público está mais exigente, buscando empresas com maior *expertise*. “Para isso, temos as certificações, que atestam a qualidade e segurança dos produtos, o que facilitou a relação entre a esquadria e o vidro”. Ele comenta que os grandes vãos são tendência tanto no mercado externo quanto aqui no Brasil. “Já visualizando essa movimentação, estamos investindo cada vez mais em tecnologia para viabilizar o beneficiamento dos vidros jumbo, em melhorias em linha de corte e fornos”. Mais informações: clarityglass.com.br

CRISTALMAIS

“O vidro é um material com característica estética única e agradável, dificilmente confundido com qualquer outro, por isso muito utilizado na construção civil, geralmente na forma plana, transparente, opaco ou translúcido, colorido ou não”, diz João Carlos Rodergas Pereira, engenheiro civil e gerente do departamento técnico. “O alumínio é o material mais frequente na confecção das esquadrias. As portas e janelas oferecem estrutura,

mobilidade, paginação, permitem a presença de sombras, elementos decorativos e outros acessórios diversos”, completa Pereira.

O gerente técnico destaca que a utilização de peças de vidro de grandes dimensões é uma necessidade presente nos projetos arquitetônicos modernos. “Sua efetiva aplicação envolve alteração proporcional nos quesitos custo, complexidade dos sistemas de fixação, disponibilidade de esquadrias e acessórios compatíveis, aumento da dificuldade no transporte, manuseio, entre outras”, afirma. “Peças de grandes dimensões que tenham que ser ao mesmo tempo janelas que se abrem tornam-se, às vezes, inexequíveis”, salienta.

Ele cita como exemplo existente há muitos anos, os vidros das esquadrias do Museu de Arte de São Paulo (MASP), na Avenida Paulista, para o qual foram feitos vidros de aproximadamente 1m de largura por 6m de altura, em peças únicas, fabricadas pela Santa Marina Vitrage, pertencente à Saint-Gobain Glass, empresa na qual Pereira trabalhou como responsável técnico no Brasil.

“A aplicação de vidros estruturais, autoportantes, parafusados com fixadores especiais às estruturas de suporte são bastante utilizados atualmente. Nestas aplicações, os vidros geralmente têm 4m², sendo bem maiores que os de esquadrias convencionais de 1,5m² aproximadamente”, detalha o engenheiro, citando como exemplo o Edifício Portinari, em Brasília (DF), obra da construtora Supera, com projeto do escritório Domo Arquitetos Associados, consultoria de Paulo Cesar, executada com fachada dupla, vidros serigrafados da Central Vidros, sistema autoportante tipo *spider glass*, com parafusos especiais. “Nessa obra, o vidro foi fabricado e instalado pela Cristalmals”, relata.

Pereira assinala que alguns limites podem ser explorados com critério, técnica e cálculos precisos como, por exemplo, o conjunto de torres construídas pela Multi Construtora também na capital brasileira, com projeto da Bratke Arquitetos, fabricação e instalação de esquadrias

pela Cristalmals. “Nesse edifício, foram utilizadas esquadrias unitizadas, vidros colados com silicone estrutural e peças móveis de grandes dimensões nas janelas, com 1,30m de altura por 2,20m de largura. A eficiência do funcionamento das janelas foi obtida com a utilização de fechos cremona, contrafechos reguláveis entre a travessa e o perfil superior das folhas, além da usinagem precisa, instalação minuciosa e testes criteriosos do protótipo”, detalha Pereira.

A Cristalmals está preparando uma nova linha de janelas de correr para uso em edifícios residenciais, com alternativa de alto desempenho acústico, atendendo as novas normas vigentes. “Estamos consolidando parcerias para oferecer esquadrias de alto padrão e grandes dimensões para residências”, conclui o executivo. Mais informações: cristalmals@cristalmals.com.br

CYBERGLASS

“O vidro foi descoberto há mais de seis mil anos e, nas últimas décadas, se tornou algo essencial para a construção civil, podendo oferecer proteção solar, conforto térmico e acústico”, diz Rodrigo Seixas Guerrero, diretor de operações, observando que já existem vidros em que é possível o controle da luminosidade por meio de *dimmer*, dispositivo que permite regular a intensidade do brilho da iluminação

“O material está cada vez mais presente em dormitórios, cozinhas, banheiros, seja em um box especial, um revestimento de parede, uma arte em impressão digital”, diz Rodrigo. “Pode ser utilizado como parte estrutural da obra, como colunas, vigas, entre outros exemplos, nos propiciando, inclusive, segurança através de materiais estruturais como o SentryGlas, recurso tecnológico muito utilizado em blindagens”.

O diretor de operações diz que muitas vezes fica sabendo de projetos de vidros caríssimos, trazidos do exterior, sem adaptação adequada ao clima brasileiro, que contam com alta seletividade (re-



lação entre o fator solar e transmissão luminosa) e alto desempenho. "Por não levarem em conta a quantidade de luz incidente em praticamente todo o território nacional, esses projetos podem proporcionar um relativo conforto térmico, mas total desconforto luminoso", salienta.

"Uma esquadria de alumínio bem produzida pode oferecer desempenho acústico superior à esquadria de pvc, entretanto, como as de pvc normalmente têm seu sistema construtivo com soldas plásticas, acabam apresentando melhores resultados, por conta das frestas ocasionais deixadas pela esquadria de alumínio", compara Rodrigo, chamando a atenção também para a vedação das portas e janelas com bons acessórios e silicone corretamente aplicado.

O diretor de operações conta que sua empresa está fornecendo vidros para um dos edifícios do empreendimento Cidade Matarazzo, na capital paulista, com peças de vidros revestidos de controle solar BRN 148 (8mm + incolor 8mm), nas dimensões de aproximadamente 5800mm por 2600mm. Mais informações: www.cyberglass.com.br

DIVINAL VIDROS

"Trabalhamos com um amplo portfólio de produtos e todos os tipos de espelhos para a construção civil e decoração, contamos também com ampla linha de vidros de proteção solar, muito difundidos e buscados por arquitetos e especificadores", diz Leandro Gonçalves, gerente de projetos.

Para ele, em alguns anos, a tecnologia irá tomar conta e andar "de mãos dadas" com os vidros, caixilhos e sistemas de fachadas. "Já existem produtos disponíveis no mercado mundial que empregam alta tecnologia, sistemas integrados, internet das coisas (IoT), onde *softwares* controlam a quantidade de luz e calor nos ambientes com fachadas de alumínio e vidros altamente futurísticos", observa Leandro, destacando que o vidro duplo ainda é o mais utilizado não só no Brasil, mas no mundo.

Entre os requisitos para um desempenho eficiente das esquadrias com vidro, o gerente de projetos destaca, além dos fatores técnicos, o

estabelecimento de parcerias com empresas sérias e responsáveis que controlem bem seus processos, garantindo assim a qualidade dos produtos de acordo com normas técnicas de processamento e aplicação.

"Atualmente, temos atendido clientes que trabalham com esquadrias especiais e utilizam vidros de grandes dimensões. Para estes projetos, em alguns casos, se faz necessário construir sistemas automatizados para movimentar portas que chegam a mais de 6m de altura, em outros casos, se faz necessário trazer o caixilho até nossa fábrica e já sair daqui com o vidro encaixilhado", diz Leandro. Mais informações: www.divinalvidros.com.br

GLASSECVIRACON

Linhas completas de vidros duplos insulados, laminados, termoendurecidos, serigrafados, centro de usinagem e um laboratório para testar produtos estão entre os recursos disponíveis na empresa, que processa vidros de controle solar de baixa emissividade (*low-e*) e de grandes dimensões, segundo Claudia Mitne, diretora de *marketing* e produtos.

"O vidro é um item primordial na construção civil, as áreas envidraçadas têm aumentado a sua participação per capita, com exigências constantes de grandes dimensões e alto desempenho", afirma a diretora. "Independente da demanda, as indústrias de vidro investem constantemente em tecnologia para garantir que o produto seja utilizado em sua plenitude".

Entre as novidades da empresa estão vidros arquitetônicos com desempenho energético, visando o conforto térmico, além de uma estética neutra, de acordo com Claudia, que destaca como tendência mundial o uso de grandes painéis de vidro.

"Temos algumas experiências de vidros laminados temperados serigrafados no projeto da KZK em Curitiba (PR), com vidros de 1200mm por 5200mm, especificamos, processamos e fornecemos o material para a obra, que teve como responsável pelo projeto, execução e instalação da fachada

a Mannala Esquadrias, a consultoria do Pedro Martins, e a experiência internacional com vidros duplos insulados laminados em projetos da Raghsa em Buenos Aires, Argentina. Outro caso foi o 7100 em Bogotá, Colômbia, com vidros acima de 5m de comprimento", relembra a executiva. Mais informações: glassecviracon.com.br

PKO

"O vidro na fachada é como se fosse a vestimenta do empreendimento. Ele valoriza o aspecto arquitetônico com sua beleza e versatilidade, promove excelente isolamento acústico e consegue controlar a entrada de calor", resume Alexandre Luiz Bonato, gerente de obras. Ele comenta que estamos em uma era na qual os vidros estão se tornando inteligentes. "Com o advento da nanotecnologia e de novos materiais, os vidros podem mudar suas características, como, por exemplo, cor ou transparência, conforme o desejo do cliente".

Entre os itens importantes para um bom conjunto de esquadria e vidro, o gerente de obras destaca o isolamento acústico. "Um simples vidro laminado de 6mm já promove um isolamento de 30dB, no entanto, o caixilho somente terá boa performance se a esquadria tiver desempenho adequado nesse quesito", adverte, lembrando que as folgas dimensionais podem comprometer a qualidade, já que o vidro também dilata. "Uma folga adequada deve ser considerada para que o vidro dilate sem que sofra esforço contrário da esquadria", explica.

O uso de calços apropriados evita tensões inadequadas nas bordas do vidro. "E não devem ser feitos de materiais orgânicos putrescíveis ou com dureza igual ou superior ao vidro", salienta, acrescentando que a montagem do vidro na esquadria deve garantir que as bordas do material, principalmente dos laminados, não entrem em contato prolongado com a água. "Mecanismos de drenagem devem ser previstos quando isso puder ocorrer".

Na hora da instalação, é preciso preservar a integridade física do caixilho e garantir a ausência de torções ao conjunto, sempre respeitando as normas



técnicas vigentes. "Com a tendência de vidros em grandes vãos, no Brasil as usinas produtoras conseguem prover chapas de grandes dimensões, chamadas de vidro jumbo. No mundo, já existem vidros com comprimento superior a 15m", afirma Bonato. "O vidro é um material pesado, com 2,5kg por m² por milímetro de espessura. Como exemplo, um vidro de 10mm de espessura que tenha 1m², pesa 25kg", ressalta, acrescentando que a PKO tem um departamento técnico "que conta com profissionais especialistas em analisar os mais diversos tipos de projetos e que oferece a melhor alternativa com relação ao uso correto do vidro, sempre embasado nas normas técnicas vigentes". Mais informações: site.pkodobrasil.com.br

SANTA RITA VIDROS

Planejamento, conhecimento técnico e experiência são tópicos básicos para se obter um desempenho correto do conjunto esquadria e vidro, segundo Alexandre Souza, diretor técnico-comercial que menciona também a fabricação dos produtos de acordo com as normas de desempenho e qualidade. "A instalação por profissionais experientes e uma boa inspeção pós-obra devem ser feitas para garantir que o trabalho foi realizado de acordo com o projeto", acrescenta o executivo.

Para ele, a presença de vidro nos grandes vãos não é mais uma tendência, mas uma forte evidência na arquitetura, que vem projetando áreas envidraçadas cada vez maiores nas edificações.

"Acredito que o vidro continuará ocupando um papel de destaque na construção civil e poderá substituir alguns materiais como madeira, aço e o próprio concreto", avalia, explicando que sua empresa já realizou projetos especiais, utilizando somente vidro e ferragens como elementos estruturais. "É tendência forte para projetos onde a luz natural e a sustentabilidade são valorizadas", comenta, salientando que a Santa Rita Vidros está comemorando 50 anos de fundação em 2020 e vem preparando novidades a serem divulgadas em breve.

Entre os principais recursos oferecidos pela em-

presa estão linhas automatizadas para fabricação de vidros laminados com PVB e vidros insulados termoacústicos, além de linhas automáticas para manuseio, corte e lapidação de vidros *float* e refletivos. Mais informações: www.santaritavidros.com.br

STEINGLASS

"O vidro é um material nobre e cada vez mais usado na construção civil. No Brasil, ainda existe um imenso campo para o material crescer, temos grandes empresas fabricantes comprometidas com o mercado e sempre visando o melhor, vejo um futuro promissor para as empresas que se adequarem e que tenham essa visão", reflete Sandro Henrique Rensi, diretor da beneficiadora de temperados.

A marca é parceira comercial da Alump Extrusão, trabalhando com linhas convencionais de mercado (25, 32 e 40, entre outras) e sistemas de fachadas de alumínio, que combinam com todos os modelos de vidro existentes no mercado, segundo Rensi.

A beneficiadora atende o mercado de esquadrias e está ganhando destaque no segmento de fachadas *glazing*. "Visitamos prédios com potencial, com as fachadas já ultrapassadas, e oferecermos uma modernização na parte externa", comenta Rensi, acrescentando que cada vez mais em seu dia a dia identifica a presença dos grandes vãos, exigindo adaptações nos sistemas para atender à tendência.

O executivo conta que há algum tempo, para poder içar vidros através de guindaste em uma obra na cobertura de um edifício, sua empresa teve que pedir autorização aos órgãos competentes para "parar o trânsito" no local. "Compramos equipamentos especiais, como a ventosa industrial, para erguer os vidros um a um. Foi trabalhoso, mas no final compensou", relembra.

Para o bom desempenho entre esquadria e vidro, Rensi salienta que sua equipe procura entender qual tipo de obra o cliente deseja (residencial, comercial ou mista) para avaliar qual padrão será adotado (residencial Minha Casa Minha Vida, médio padrão, alto padrão, eficiente, etc.) e, por fim, a localiza-

ção. "Tendo essas respostas, fazemos a oferta do produto, realizando o 'casamento' do vidro com a esquadria de alumínio mais adequado à finalidade do cliente". Mais informações: steinglass.com.br

VIPEL

"Hoje percebemos um consumo maior do vidro, em relação ao que tínhamos anos atrás. Há uma demanda crescente, com projetos ousados, tendo o vidro como destaque", constata Rafael Nandi da Motta, diretor. "Para isso, novas tecnologias estão sendo criadas, entre elas vidros para controle solar, conforto térmico e acústico, por exemplo".

Segundo o diretor, a Vipel sempre se preparou para estar à frente do mercado e poder atender às demandas com um portfólio completo de temperados, curvos temperados, laminados, temperados laminados, curvos temperados laminados, refletivos, serigrafados, termoacústicos, entre outros modelos. "Nossa empresa está pronta para beneficiar todas as linhas de vidros disponíveis no mercado", salienta.

Motta conta que uma construtora de Santa Catarina estava erguendo um prédio e buscava uma solução técnica para um grande vão com vidros curvos. "Entramos em contato ainda na fase de projeto do edifício, com isso, conseguimos fazer um perfil exclusivo e utilizar vidros curvos, como o projeto da construtora pedia". Mais informações: www.vipel.ind.br

FABRICANTES DE ESQUADRIAS

ALUBRAS

Segundo Luiz Gustavo Souza, diretor técnico da empresa que tem unidade fabril em Juiz de Fora (MG), a performance ideal do conjunto esquadria e vidro pode ser obtida a partir de alguns requisitos, como o controle da iluminação ("que transmite ao ambiente somente a intensidade de luz desejada"), a atenuação termoacústica ("que proporciona conforto ao interior do edifício, com a redução de ruídos e o controle da transmissão de calor, regulando as diferenças com o meio exterior"), a



vedação ("que controla a entrada de ar e restringe a entrada de chuva no ambiente") e a cor ("para a harmonia do conjunto com os demais materiais no entorno"). Mais informações: alubras.com

ALUMINC

Gilberto Viana Feitosa, arquiteto que atua no departamento técnico da fabricante, afirma que a arquitetura contemporânea sempre requer inovações para atender à tendência do "menos é mais", como é o caso das linhas minimalistas. "Está cada vez mais recorrente o uso de grandes vãos, posso dar como exemplo um projeto de esquadria com 5m de altura com três folhas de correr e canto fixo, no qual as folhas deveriam correr levemente e os vidros atenderem ao quesito segurança".

Nesse projeto, Feitosa contou com fornecedores da Aluminc e com a equipe do departamento técnico no desenvolvimento das roldanas e perfis para a execução perfeita do projeto. "Assim, atendemos com excelência ao nosso cliente", diz o arquiteto, salientando que a empresa está empenhada na fabricação de soluções para grandes vãos, com o vidro tendo presença marcante nas esquadrias, com a face do perfil menor, e com roldanas especiais para suportar esquadrias de grande porte.

Segundo Feitosa, para uma perfeita associação entre esquadria e vidro, deve-se levar em conta o envolvimento do fabricante de esquadrias no projeto arquitetônico. "É preciso participar integralmente do processo de elaboração na questão dos caixilhos, ofertando ao cliente tendências e inovações", diz, enumerando outros fatores no processo: contar com fornecedores de confiança, seguir à risca todas as normas e ensaios estipulados, e ter profissionais capacitados e empenhados em levar ao cliente um produto de alto desempenho. Mais informações: www.aluminc.com.br

ATENUA SOM

Edison Claro de Moraes, diretor da fabricante de janelas termoacústicas e coordenador da Universidade do Som, afirma que é importante haver uma

compatibilidade entre esquadria e vidro. "A esquadria deve ter estrutura suficiente para aguentar a dimensão e o peso do vidro. Se o vidro for muito pesado para a peça, em uma esquadria de correr, por exemplo, as roldanas podem não aguentar e as folhas, após alguns meses, não irão 'correr' sobre trilhos e sim 'cavalgar' ou nem sair do lugar, dependendo da roldana utilizada", diz.

No caso de uma esquadria de abrir, o diretor destaca que as dobradiças podem não aguentar o peso e, com o tempo, as folhas irão ceder. "Resultado: em alguns meses, a esquadria oferecerá um desempenho pior do que se tivesse um vidro mais leve", alerta, explicando que é importante saber a finalidade do caixilho. "Se for acústica, deve-se utilizar um perfil que seja compatível com o desempenho acústico do vidro. Para a finalidade térmica, existe uma variedade de vidros com proteção solar e térmica no mercado, e os perfis também devem acompanhar".

Edison Claro reconhece que o pvc oferece ótimo desempenho térmico, porém o alumínio também oferece opções como *thermal break*, que consegue aproveitar ao máximo o resultado que o vidro oferece. "No caso dos caixilhos minimalistas, também aproveita-se mais o desempenho do vidro, já que a área de vidro é maior", observa.

"Sem dúvida nenhuma a demanda por vidros grandes sem travessas e com um mínimo de perfis aparentes é tendência mundial, e o Brasil não está fora deste cenário", salienta, afirmando que muito já se fez no Brasil em termos de cópia ou importando tendências minimalistas da Europa. "Na última década, várias empresas internacionais trouxeram seus sistemas para o Brasil que não têm nada a ver com nosso mercado, pois somos um país tropical e as soluções europeias sempre incluem vidros insulados térmicos, o que deixa os sistemas extremamente pesados e caros", aponta o diretor.

"Tem tecnologia no Brasil para desenvolver nosso sistema. Se consideramos que 70% do mercado são de vãos com altura máxima de 4m, é perfeitamente possível resolver a questão somente com vidros de

maiores espessuras", comenta Edison Claro. "Falta aos nossos profissionais do segmento se interessarem por um sistema brasileiro de vãos grandes, no qual o vidro será a grande estrela", reforça o executivo. Mais informações: atenuasom.com.br

CASA COM VIDRO

O fator medição é o primeiro ponto para um "casamento perfeito" entre a esquadria e o vidro, segundo Odair Lehmkuhl, diretor comercial. "É muito frequente encontrarmos erros ocasionados por alguns instaladores, na tentativa de dar o famoso 'jeitinho brasileiro', e a consequência disso é não ser possível garantir um perfeito funcionamento das folhas que ficam 'pesadas' na sua movimentação e até mesmo inseguras".

Outro ponto muito importante destacado pelo diretor é projetar o vidro a ser instalado deixando uma "folga" em todas as extremidades dele, a fim de que não haja um esforço excessivo da esquadria. "O vidro precisa ficar livre nos quatro lados, apoiado, portanto, na parte inferior sobre um calço de *nylon* e, na parte superior deve ser colado com silicone", explica o executivo.

Ele ressalta que a instalação deve sempre obedecer aos critérios técnicos do fabricante. "Por exemplo, se a esquadria instalada tiver dimensões maiores que as recomendadas, ao receber a pressão natural do vento sofrerá um movimento excessivo, que poderá desencadear na quebra do vidro", adverte Lehmkuhl, acrescentando que o consultor também deve estar atento às recomendações do fabricante quanto às linhas e perfis, dimensões máximas e mínimas, pressão de vento e chuva, o local da instalação propriamente dito, como também os acessos a ele.

"Não podemos nos dar ao luxo de especificar de forma incorreta a obra apenas para ter um preço competitivo, precisamos prezar pela excelência e a tão desejada satisfação do cliente", salienta o diretor comercial. Mais informações: casacomvidro.com.br



LUXALUM

A participação no projeto do edifício residencial Yachthouse, que está em construção em Balneário Camboriú (SC), é um dos maiores desafios assumidos pela fabricante de esquadrias e fachadas, integrante do Consórcio CLN com a Central do Alumínio e a NTC Novatech. O empreendimento é o prédio residencial mais alto da América Latina, com 81 andares e 281m de altura.

"É um grande desafio por ser totalmente desenvolvido, com fachada unitizada, equipada com painéis de acm e vidros insulados", afirma Lucinio Abrantes dos Santos, diretor comercial da Luxalum (leia mais detalhes sobre o empreendimento na seção *A Obra da Vez*, página 34).

No entender do diretor, os itens principais que devem ser levados em conta para um perfeito desempenho entre a esquadria e o vidro são: perfis acústicos, vidros de alta performance (laminados, insulados, refletivos e termoacústicos), projeto com perfis adequados e vidros insulados, estanqueidade e resistência às intempéries (de acordo com a implementação, região e altitude do edifício) e o desenvolvimento tanto das esquadrias e fachadas como do vidro (para a execução de projetos de alto desempenho).

"A arquitetura brasileira atual está exigindo alto índice de transparência, para isso, tem que se calcular tanto os perfis adequados, como os vidros", diz Lucinio. "Hoje, é utilizado nas fachadas o silicone *structural glazing*, proporcionando ao edifício por fora a aparência de uma caixa de vidro".

Mais informações: www.luxalum.com.br

MANNALA

Recentemente, a empresa de Curitiba (PR) mudou para uma sede três vezes maior que a anterior, concentrando suas unidades para otimizar os prazos e a capacidade de produção, segundo Isaías Mannala, diretor técnico. "Contamos com o que há de mais moderno no mundo em corte, usinagem e montagem de esquadrias", ressalta Elizeu Mannala, diretor comercial.

A nova sede conta com um *showroom* único, onde os clientes podem ver amostras de vidro, perfis de alumínio, fachadas especiais, novos sistemas construtivos de fachadas ventiladas, acessórios, revestimentos (acm e painéis aluace-ro), sala acústica, entre outras novidades.

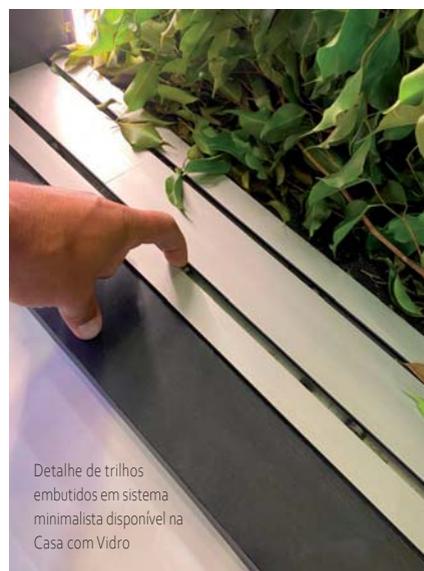
Isaías conta que, recentemente, a empresa executou a fachada de uma obra comercial da construtora Teich, cujo projeto tinha como diferencial o uso de tecnologias construtivas racionalizadas e um curto prazo de execução. A fachada tem 220 módulos de 2m por 5m. "Fazer módulos tão grandes foi um desafio tanto na montagem quanto na instalação", diz. Ainda sobre a instalação em grandes vãos, os dois diretores informam que a fábrica teve que passar por uma adaptação para colar os vidros. Foram produzidas estruturas de manuseio exclusivas para a obra. "Contando com o apoio dos silicones Sika, usamos quatro máquinas de colagem (tambores), duas de ponte rolante de 6 toneladas cada, um caminhão *munck* e guinchos especiais para movimentá-los, além, é claro, do parque fabril já contar com mesas automáticas de corte vidro, CNC de cor e usinagens", destaca Elizeu.

Na obra foram utilizados guindastes, caminhões e plataforma de 43m para ter acesso à ancoragem e à vedação. A fachada em sistema unitizado foi executada em apenas dois meses, segundo Isaías.

Para se obter compatibilidade no funcionamento da esquadria e do vidro, os executivos enumeram cinco requisitos fundamentais: utilizar material de boa qualidade, em conformidade com as normas técnicas vigentes; ter fornecedores que entendam o dia a dia da empresa e a necessidade de cada cliente; contar com mão de obra profissional e qualificada; estabelecer uma padronização dos procedimentos; e buscar por novos produtos que promovam uma melhor harmonização entre a esquadria e o vidro. Mais informações: www.mannala.com.br



Torres em Brasília (DF) com fachada produzida e instalada pela Cristalmais



Detalhe de trilhos embutidos em sistema minimalista disponível na Casa com Vidro



Íçamento de painéis da Mannala no edifício KZK Batel, em Curitiba (PR)