



Diretrizes para Produção de Esquadrias de Alumínio em Pequenas Empresas

CARVALHO Letícia Fernanda; ARAÚJO Thiago Thielmann

Pós-graduanda em planejamento gestão e controle de obras civis, NPPG/POLI/UFRJ

Informações do Artigo

Histórico:

Recebimento: 01/09/2018

Revisão: 15/09/2018

Aprovação: 22/09/2018

Palavras-chave:

Acústica

Edificação

Esquadria de Alumínio

Resumo:

O Segmento de esquadrias (portas, janelas e elementos de fachada) compõe um dos itens mais importantes no momento da construção de edificações. Independente do padrão do imóvel a ser construído, as escolhas das esquadrias envolvem uma decisão técnica complexa. Considerando as atuais necessidades de um adequado isolamento, as esquadrias têm por finalidade evitar que as energias externas (ruído, chuva, vento entre outras), entre para o ambiente, de outro modo, evitando que as energias internas (climatização do ambiente) saiam, desta maneira promovendo um conforto no mínimo aceitável aos seus usuários. Este trabalho busca estabelecer as diretrizes corretas entre as normas técnicas vigentes e seu devido alcance, afim de direcionar as pequenas empresas a maneira correta de se trabalhar e produzir um material de qualidade garantindo a seus consumidores uma excelente satisfação. Neste sentido, a adoção de um processo produtivo que vise o devido alcance de qualidade aos materiais, foi devidamente ponderado na produção do seguinte trabalho científico.

1. Introdução

A atenção com os níveis de ruído para com a saúde e o meio ambiente vem sendo difundida desde os primórdios dos tempos, sendo este um problema há mais de 2.500 anos. O ser humano está constantemente retendo informações sonoras, podendo considerar todos os sons como ruídos, mas a sua separação é subjetiva, destacando o fato de ser ou não desejável [1].

As janelas proporcionam iluminação e ventilação no interior das edificações e exercem uma grande influência no conforto acústico dentro dos ambientes, assim como

em demais elementos constituintes do sistema de fachada [2].

O tratamento acústico na construção civil é de grande relevância nos dias de hoje, especialmente devido ao crescimento das áreas urbanas, que seguem ocasionando um aumento considerável na poluição sonora.

Segundo Mello[3], O ruído além de ocasionar perda auditiva causa desconforto e prejuízos na integração social, podendo interferir no comportamento individual, social e psíquico, influenciando na qualidade de vida dos seres humanos.

A construção civil, por sua vez, vem construindo empreendimentos que necessitam das funções acústicas e térmicas em vários ambientes.

Devido ao crescimento urbano nas cidades torna-se imprescindível que as edificações avaliem o isolamento acústico com qualidade, evitando assim, os efeitos psicofisiológicos, como exemplo o estresse, distúrbio auditivo, hipertensão entre outros[4].

De acordo com a Associação Brasileira de Normas Técnicas [5], espera-se de uma edificação, o desempenho mínimo quanto ao tempo de vida útil para os elementos das edificações habitacionais, compreendendo as obrigações de isolamento acústico adequado de vedações.

A norma [5], estipula critérios para a atenuação acústica dos ruídos de impactos aplicados às lajes de piso e para a isolação ao som aéreo dos pisos e do envelope da construção (fachadas e coberturas).

Considera ainda a necessidade de isolação acústica de paredes de geminação entre unidades autônomas e de paredes divisórias entre áreas privativas e áreas comuns nas edificações multifamiliares.

Na presente versão da norma, não são estabelecidos limites para a isolação acústica entre cômodos de uma mesma unidade [6].

A utilização conjunta dos conceitos e técnicas que serão apresentados neste trabalho, são métodos para verificação da esquadria a fim de avaliar o desempenho térmico de outro lado garantir um conforto da residência, resistência do material para evitar a corrosão dos perfis e seu desempenho acústico.

2. Procedimento metodológico

O método desenvolvido abrange as seguintes etapas: levantamento de dados que compreende as pesquisas bibliográficas desenvolvidas com base em livros, trabalhos

científicos com o objetivo de esclarecer os conceitos e ideias trazendo uma visão geral do estudo.

Em seguida, foi analisado os conceitos da Norma de Desempenho [7] com o intuito de compreender e entender, buscando os parâmetros mínimos e primordiais para uma esquadria satisfatória.

Utilizou-se o Guia da norma de desempenho, com o propósito de esclarecer os seus conceitos e métodos.

Contudo, foi realizado um estudo de caso, com a empresa MJ Rio, analisando seus parâmetros e métodos de ensaio para produção de esquadria de alumínio com a finalidade de verificar se havia alguma não conformidade de acordo com as normas de esquadria, além de atestar as características do material com o intuito de garantir sua resistência, qualidade e isolamento.

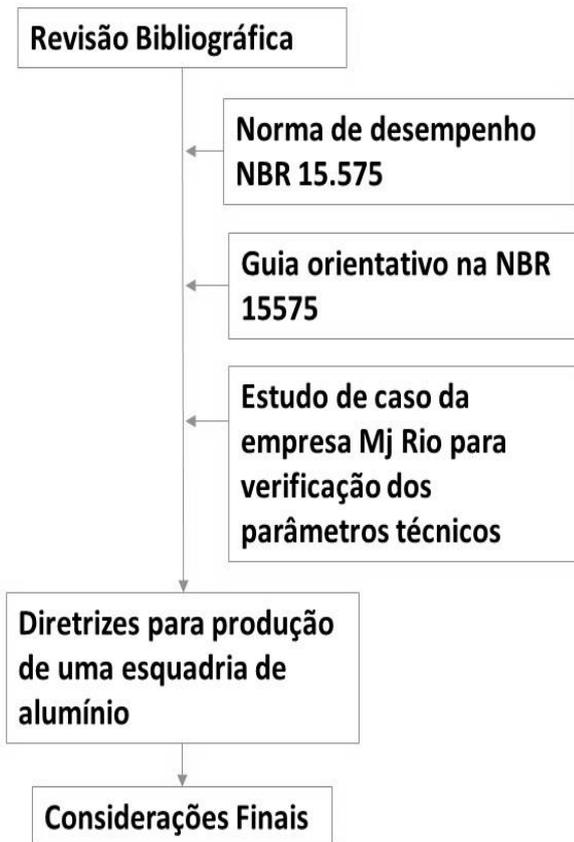
Os resultados dos ensaios foram analisados para elaborar as diretrizes, visto que os ensaios técnicos fornecidos, basearam na Norma[8] além de apresentar um produto qualificado e certificado.

Todos esses dados encontrados serviram de apoio para a formulação das diretrizes.

Com a finalidade de colaborar para o crescimento das pequenas empresas, elaborou-se diretrizes primordiais para produção de esquadria de alumínio com o intuito de esclarecer aos agentes, os parâmetros indispensáveis para a produção de uma esquadria de qualidade, buscando assim um produto com um material atenda aos requisitos mínimos da norma.

A Figura 1 indica a representação da metodologia utilizada na pesquisa por meio de fluxograma com os pontos chave dentro da análise de pesquisa. Nesta exibição, pode-se demonstrar que cada área do conhecimento contribuiu para as necessidades particulares que serviram para embasar a presente pesquisa.

Figura 1 – Metodologia de pesquisa do trabalho



Fonte: Autor

3. Revisão de literatura

3.1. Ruído

O ruído pode ser definido como um som desagradável para o receptor em questão, associando às propriedades físicas do som a percepção e atitude do indivíduo, ou seja, é definido, de maneira subjetiva, como toda sensação auditiva desagradável, ou fisicamente, como todo fenômeno acústico não periódico, sem componentes harmônicos definidos [9].

Para Breviglieri [10], o ruído ou o som são fenômenos físicos vibratórios, que possuem características indefinidas com variação de pressão, em função da frequência.

Para cada faixa de frequência (Hz) podem existir variados níveis de pressão sonora, que variam através do tempo, de forma aleatória.

De acordo com Lida [11], a percepção do nível de ruído está ligada a recepção e

reconhecimento de uma informação e comparando-a depois com outra informação anteriormente armazenada na memória.

Assim a percepção depende também de experiências anteriores e de outros fatores individuais como personalidade, nível de atenção e expectativa dos indivíduos.

Nos dias atuais devido ao avanço habitacional verifica-se uma vasta degradação da qualidade do ambiente urbano, visto que são as grandes metrópoles que há maior sensibilidade ao ruído, uma vez que o convívio de uma ocupação sensível e de atividades ruidosas, pode conduzir a uma situação de conflito entre os habitantes e a respectiva percepção do meio ambiente.

3.2. Poluição sonora

A poluição sonora é o acúmulo de ruídos que afeta a saúde física e mental da população. É provocada pelo ruído excessivo de indústrias, meios de transportes, obras, aparelhos de som, entre outras atividades.

Para alguns ambientalistas, é vista a forma de poluição mais adverso à saúde humana. Isso porque causa problemas auditivos, dor de cabeça, insônia, agitação e dificuldade de concentração.

3.3. Acústica

A acústica é o ramo da ciência que estuda o som. O som é um fenômeno ondulatório causado pelos mais diversos objetos e se propaga através dos diferentes estados físicos da matéria.

A acústica estuda a forma como o som, enquanto energia sonora se transmite através dos meios de propagação.

Toda a ação mecânica passível de alterar o estado de um meio material origina oscilações que, ao se propagarem, e dependendo da gama de frequências, podem ser captadas pelo sistema auditivo e traduzirem se em som audível, [9].

O som é a propagação de uma frente de compressão mecânica ou onda longitudinal, se propagando tridimensionalmente pelo

espaço e apenas em meios materiais, como o ar ou a água.

A fim de que esta propagação ocorra, é fundamental que ocorram compressões e rarefações em propagação do meio. Estas ondas se propagam de forma longitudinal.

Destaca-se, em particular nas últimas décadas, a influência nas condições de conforto acústico em habitação, seguindo um maior estudo nesta área tanto a nível dos efeitos do ruído na saúde dos ocupantes como a nível das soluções construtivas com singularidades de isolamento acústico.

Relacionada a este progresso está a cabida normatização na qual são definidos os parâmetros mínimos de desempenho acústico a serem cumpridos, com o objetivo de proporcionar um certo nível de conforto do ocupante da habitação.

Sob o ponto de vista do usuário, acústica é um dos itens mais importantes e relevantes ao conforto de quem faz uso de qualquer edificação, seja para a finalidade que for.

Neste sentido, em que pese o adequado procedimento utilizado na construção, se este não for suficiente de modo a satisfazer as necessidades dos moradores da edificação, tem-se configurado então, um expressivo entrave quanto ao conforto necessário.

3.4. Conforto Acústico

O conforto acústico é a resposta de um ambiente que mostra uma agradável acessibilidade da fala com ausência de sons indesejáveis, possibilitando uma sensação de paz e bem-estar, fundamental para a saúde e a tranquilidade do ser humano.

O incômodo acústico pode influenciar negativamente na concentração e reduzindo sua capacidade produtiva.

3.5. Conforto Térmico

O Desempenho térmico reflete no conforto das pessoas, uma vez que, em condições adequadas para o sono e suas ocupações normais em uma habitação,

contribui efetivamente para a economia de energia.

Considerando a norma de desempenho [12], o desempenho térmico depende de diversas características do local da obra (topografia, temperatura, umidade ao ar, direção e velocidade do vento e etc.) e da edificação (material constituintes, número de pavimentos, dimensões dos cômodos, orientação das fachadas, etc.).

A impressão de conforto térmico necessita muito das condições de ventilação dos ambientes. Desta forma, refere-se sempre a uma condição confortável, que atende à maior parte das pessoas expostas a uma determinada situação.

4. Esquadrias convencionais em alumínio

O Setor da construção civil, por sua dimensão econômica e seu dinamismo, é um grande exemplo deste cenário de mudanças, além de ser bem sensível às oscilações da economia global.

Devido à complexidade das construções e volume de produção, faz-se necessário o alcance, o desempenho adequado ao sistema construtivo utilizado, bem como o menor preço[4].

Contudo, a fabricação e instalação de esquadrias em alumínio devem ser produzidas por profissionais com reconhecida experiência no mercado.

As composições das peças em esquadrias e ou fachadas devem obedecer rigorosamente às orientações e recomendações dos manuais técnicos fornecidos[8]

A legislação Brasileira determina que os elementos construtivos requerem ciência, acompanhamento e responsabilidade técnica devidamente graduado.

Figura 2 – Esquadria em alumínio



Fonte: Protótipo MJ Rio (2018)

5. Norma NBR 10.821:(2017) esquadrias externas para edificações

Um dos aspectos de que trata a norma de esquadria [8], são as condições exigíveis de desempenho das esquadrias para as edificações em uso comercial e residencial, na qual não determina sua forma de utilização, bem como seu grau de satisfação e localização.

Esta norma procura assegurar o consumidor um recebimento de material com qualidade e com as condições mínimas exigíveis de desempenho.

A esquadria em alumínio fornecida deve conter todos os acessórios bem como a sua compatibilização, não devendo sofrer quaisquer alterações que possa prejudicar seu desempenho.

É necessário o perfeito funcionamento da janela e nos demais componentes, na qual necessitam de tratamento adequado.

A Norma determina que o fabricante, deve informar através de catálogos ou etiquetas fixadas nos caixilhos o número desta norma, a pressão máxima de carga de vento que o caixilho resiste, assim como as classes de utilização de estanqueidade à água e ao ar às quais atende[8].

6. Estudo de caso

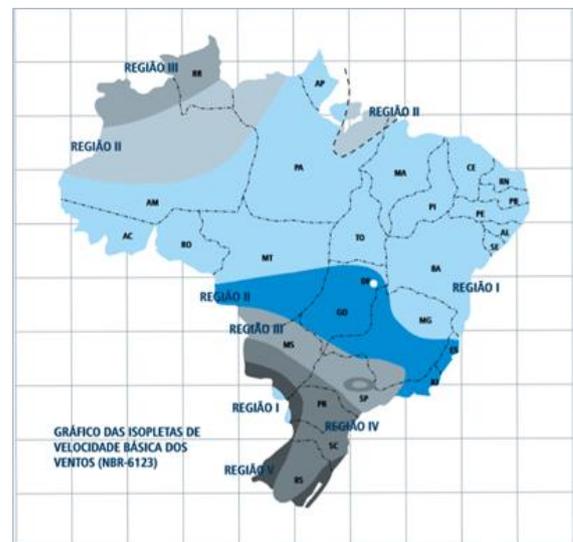
Para efeito de ensaio, foi estabelecido requisitos de desempenho para quatro categorias, na qual serão denominadas pelas

classes de utilização, a exigência de permeabilidade ao ar, sua localização (estado do país) e o tipo de ambiente a ser considerado.

A determinação da pressão dos ventos que deve ser aplicada em esquadria conforme a localidade da edificação, na qual será avaliada segundo a duas condições, conforme quadro 1. (Anexo)

Para efeito de cálculo em escala internacional de BEAUFORT, o gráfico das Isopletas, na qual é possível identificar a velocidade dos ventos característica da região da edificação, conforme gráfico 1:

Gráfico 1 – Isopletas de velocidade básica dos ventos



Fonte: Catálogo Linha Ecoline

6.1.Método de estanqueidade da água

Para verificar a estanqueidade da água deve-se consultar a norma [8], afim de garantir a inexistência de um vazamento pelos caixilhos não podendo apresentar escorrimento da água pelas paredes ou seus componentes nas quais estão fixadas quando submetida à vazão mínima de água e às pressões de ensaio correspondentes às regiões do Brasil onde é utilizada.

Independente das condições topográficas e do projeto de edificação as janelas devem atender pelo menos as condições de ensaio determinadas para as regiões e classes de

onde está localizada, conforme indicado no quadro 2:

Quadro 2 – Pressão de ensaio de estanqueidade à água

Classe de utilização	Região do país	Pressão do ensaio de estanqueidade à água – Pressão de projeto de vento – $P_p \times 0,15$ (Pa)
Residencial unifamiliar ou comercial simples - até dois pavimentos Normal	I	40
	II	60
	III	80
	IV	100
	V	120
Residencial ou comercial até quatro pavimentos ou 12 m Melhorada	I	60
	II	90
	III	120
	IV	150
	V	180
Comercial pesada ou edifícios residenciais com mais de cinco pavimentos Reforçada	Todas as regiões	Pressões de ensaio = o maior dos dois valores: $0,15 \times P_p$ (pressão de projeto das cargas de vento) e os valores das pressões da classe Melhorada
Arquiteturas especiais (shopping, indústrias, hospitais, etc.) excepcional	Todas as regiões	Pressões de ensaio = o maior dos dois valores: $0,15 \times P_p$ (pressão de projeto das cargas de vento) e os valores das pressões da classe Melhorada

Fonte: ABNT NBR10821(2017)

6.2.Cargas uniformemente distribuídas

Este ensaio deve seguir os princípios da norma que prescreve o método para verificar o comportamento de caixilhos - janelas, fachadas-cortina e porta externa - em edificações, quando submetidos a cargas uniformemente distribuídas, sendo as cargas aplicadas por meio de uma diferença de pressão estática entre a face interna do corpo-de-prova.

Devendo está, sobre pressão, não apresentar ruptura, colapso total ou parcial de qualquer de seus componentes, incluindo o vidro, mantendo este seu desempenho quando a abertura e o fechamento da esquadria, bem como a desempenho quanto a permeabilidade do ar deteriorado acima de 20% conforme orienta a norma, [8]. As pressões de ensaio a serem adotadas está indicado no quadro 3: (Anexo)

Com as pressões de ensaio encontrada, consegue-se verificar as medidas máximas de largura e altura para as tipologias existentes em edificações. Para tal, deve ligar o eixo de largura ou de altura na curva referente à pressão de ensaio requerida e verificar a dimensão máxima correspondente.

Notas:

- a. Para a classe reforçada e de arquiteturas especiais da classe excepcional, a pressão de ensaio e seus respectivos valores devem ser calculados conforme[13], deveram ser pelo menos igual a classe melhorada compreendida até quatro pavimentos ou com 12 m, caso for inferior a estes valores os mesmos deveram ser justificados através de ensaios ou cálculos prescritos e sendo estes assumidos por um responsável técnico habilitado;
- b. O desempenho das esquadrias, devem ser considerados a pressão de ensaio e a pressão de segurança

de acordo com a norma [14], para fachadas entre vãos;

- c. A espessura mínima do vidro deve ser calculada utilizando o valor de segurança requerida para a esquadria conforme prescreve a norma [14,15].

Vale ressaltar que a resistência as operações de manuseio da janela de acordo com o seu tipo, devem resistir os ensaios especificados, assim sendo, a sua deformação residual superior a 0,4% do vão, ruptura dos vidros e a deterioração de qualquer componente, na qual prescreve na [8], com o método de verificação de caixilhos para janelas.

As janelas utilizadas em banheiros, conhecidas como maxim-ar, devem possuir braços ou limitadores que restringem sua abertura, cuja sua projeção para o exterior da edificação, a projeção destas não podem ultrapassar a fachada da edificação [14].

Atenuação Sonora

A norma [7], orienta os parâmetros de desempenho acústico que devem ser considerados em relação às condições de tolerância ao ruído, visto o seu uso em um determinado ambiente e a função do local da implantação do edifício.

Os caixilhos devem obedecer sua classe de transmissão sonora de acordo com o seu tipo na qual determina as condições de tolerância ao ruído, podendo está a ser alta, média, baixa ou nula, considerando as condições de exposições aos ruídos dos edifícios estabelecido conforme quadro 4:

Quadro 4 – Condições de tolerância ao ruído

Condições de exposição ao ruído	Alta	Média	Baixa	Nula
Naturais ocasionais	CTS≤1 0	CTS≤1 0	CTS≤ 10	40<C TS
Incipientes	CTS≤1	CTS≤1	CTS≤	40<C

	0	0	10	TS
Moderadas	CTS≤1 0	10<CT S≤20	10<C TS≤2 0	40<C TS
Acentuadas	10<CT S≤20	20<CT S≤30	30<C TS≤4 0	40<C TS
Críticas	20<CT S≤30	30<CT S≤40	40<C TS	40<C TS

Fonte: ABNT NBR 10.821(2017)

7. Desempenho

Verificou-se que quanto ao uso, a empresa apresenta informações a respeito de sua permeabilidade do ar, estanqueidade à água, resistência às cargas uniformemente distribuídas operações de manuseio e segurança, delimitando a região a ser empregada e sua altura. Em relação ao desempenho térmico e acústico avaliou-se pelas regiões bioclimáticas, apresentando a classe de isolamento ao ruído obtido nos laboratórios conforme exemplos demonstrados na figura 3 (Anexo), garantindo assim a vida útil de projeto do produto.

8. Diretrizes

Neste tópico são listadas as diretrizes propostas pelo trabalho, com o intuito de esclarecer ao pequeno empreendedor de esquadrias, itens importantes para o processo de fabricação, conforme quadro 5: (Anexo)

9. Considerações finais

É sabido que não existe no Brasil a divulgação de grande número de resultados de isolamento acústico de portas e janelas, valores indicativos da isolamento sonora para alguns desses componentes, ressalte-se que a isolamento acústica de janelas depende muito mais da qualidade da fabricação/ montagem, com relevante influência do sistema de vedação constituído por gaxetas e escovas.

Visto que, este material é fácil de processar e assume facilmente a forma

desejada. O material em alumínio pode passar por métodos de transformação, servindo como matéria prima ou produto acabado para as mais diversas aplicações, no caso para produção de esquadria sofre a transformação por Extrusão que é o processo de transformação onde o resultado são os perfis, nas mais diversas formas, sendo este utilizado por vários segmentos da indústria.

O desenvolvimento do presente estudo propôs com objetivo principal estabelecer as diretrizes para a produção de esquadria em alumínio em pequenas empresas, respaldando-se na norma[5], onde buscou-se fundamentar-se aos parâmetros de desempenho determinados pela norma. A partir do estudo supramencionado e sobre os assuntos abordados, pode-se ver as exigências primordiais estabelecidos para as esquadrias de alumínio para que as pequenas empresas forneçam uma esquadria de qualidade seguindo as prescrições da norma, assim sendo submetendo-se a segurança e conforto dos usuários.

Desta maneira, pode-se constatar que foram atendidos o objetivo proposto para o presente trabalho, contribuindo para a divulgação e conhecimento aos pequenos produtores.

10. Agradecimentos

Agradeço inicialmente a Deus pela sabedoria transmitida, a minha família por me incentivar nesta caminhada me fornecendo todo o apoio, ao núcleo de pesquisa NPPG que contribuiu ao longo deste curso com novos conhecimentos e habilidades para encarar o mercado de trabalho, ao meu orientador por ter dedicado o seu tempo para me orientar afim de apresentar um bom artigo científico, aos meus colegas e aqueles que direta e indiretamente me ajudaram, a empresa MJ Rio por contribuir para enriquecimento da pesquisa, a todos vocês o meu muito obrigada.

11. Referências Bibliográficas

- [1]GIANNINI, Camila F. et al. Avaliação do Ruído Ambiental: Monitoramento e Caracterização do Ruído de Fundo em Maringá-PR. Iniciação Científica, CESUMAR, v. 14, n. 1, p. 55-62, Jan/jun. 2012.
- [2]SCHVARSTZHAUPT, C. C.; TUTIKIAN, B. F.; NUNES, M. F. DE O. Análise comparativa do desempenho acústico de sistemas de fachada com esquadrias de PVC com persiana e diferentes tipos de vidros em ensaios de laboratório. Ambiente Construído, v. 14, n. 4, p. 135–145, 2014.
- [3]MELLO, Angela de. Alerta ao Ruído Ocupacional. 1999. 74 f. Monografia (Especialização em Audiologia Clínica) – Curso de Pós-Graduação em Audiologia Clínica, Centro de Especialização em Fonoaudiologia Clínica, Porto Alegre, 1999.
- [4]FARIAS, P. H. TRATAMENTO ACÚSTICO NA CONSTRUÇÃO CIVIL. Universidade Federal de Minas Gerais, 2013.
- [5]ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS NBR 15575-1: edificação habitacionais - desempenho: parte 1: requisitos gerais. Rio de Janeiro, 2013.
- [6]THOMAZ, E.; MAR, C. P. DEL. DESEMPENHO DE EDIFICAÇÕES HABITACIONAIS - GUIA ORIENTATIVO PARA ATENDIMENTO À NORMA ABNT NBR 15575/2013. 2a ed. Brasília/DF: Câmara Brasileira da Indústria da Construção, 2013.
- [7]ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15575-4: edifícios: habitacionais: desempenho: parte 4: requisitos para os sistemas de vedações

verticais internas e externas - SVVIE. Rio de Janeiro, 2013.

[8]ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 10821-esquadrias para edificações: parte 1: esquadrias externas e internas – terminologia. Rio de Janeiro, 2017.

[9]SILVA, Pérides. Acústica arquitetônica e condicionamento de ar (simplificado). Belo Horizonte: Ed. EDTAL E. T. Ltda, 2005.

[10]BREVIGLIERO, Ezio; POSSEBON, José; SPINELLI, Robson. Higiene Ocupacional: Agentes Biológicos, Químicos e Físicos. São Paulo: Editora SENAC, 2006.

[11]LIDA, Itiro. Ergonomia: Projeto e Produção. 2 ed. São Paulo: Edgard Blucher, 2005.

[12]ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15575-4: edifícios: habitacionais: desempenho: parte 4: requisitos para os sistemas de vedações verticais internas e externas - SVVIE. Rio de Janeiro, 2013.

[13]ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 6123- forças devidas ao vento em edificações. Rio de Janeiro, 1988.

[14]ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 10821-esquadrias para edificações: parte 2: esquadrias externas – requisitos e classificação. Rio de Janeiro, 2017.

[15]ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 10821-esquadrias para edificações: parte 3: esquadrias externas e internas – método de ensaio. Rio de Janeiro, 2017.

12. ANEXOS

Quadro 1 – Exigência de permeabilidade do ar

Tipo de Ambiente	Localização: estado do país	Classe de utilização	Exigência de permeabilidade ao ar
Condicionada ou climatizada	Qualquer estado	Normal ou melhorada	Resistencia térmica mínima 0,15 m ² K/W Vazão máxima de 5 m ³ /h x metro linear de juntas abertas, sob uma pressão de 30 Pa
		Reforçada ou excepcional	Resistencia térmica mínima 0,15 m ² K/W Vazão máxima de 5 m ³ /h x metro linear de juntas abertas, sob uma pressão de 50 Pa
Não condicionada ou não climatizada	São Paulo, Paraná, Santa Catarina e Rio grande do Sul	Norma ou melhorada	Velocidade do ar ≤ 0,5m/s, a uma distância de 2,0 cm da janela quando submetida a uma pressão de 30 Pa
		Reforçada ou excepcional	Velocidade do ar ≤ 0,5m/s, a uma distância de 2,0 cm da janela quando submetida a uma pressão de 50 Pa
	Outros Estados	Qualquer classe de utilização	Não há exigência

Fonte: ABNT NBR 10.821(2017)

Quadro 3 – Pressão de ensaio compatível com a altura ou quantidade de pavimentos de sua edificação

Quantidade de pavimentos	Altura máxima	Região do país	Pressão de ensaio P_e , (Pa) positiva e negativa $P_e = P_p \times 1,2$	Pressão de segurança P_s , em (P) sa Positiva e negativa $P = P \times 1,5$	Pressão de água P_a , em (Pa) $P_a = P_p \times 0,20$
02	6m	I	350	520	60
		II	470	700	80
		III	610	920	100
		IV	770	1160	130
		V	950	1430	160
05	15m	I	420	640	70
		II	580	860	100
		III	750	1130	130
		IV	950	1430	160
		V	1180	1760	200
10	30m	I	500	750	80
		II	680	1030	110
		III	890	1340	150
		IV	1130	1700	190
		V	1400	2090	230
20	60m	I	600	900	100
		II	815	1220	140
		III	1060	1600	180
		IV	1350	2020	220
		V	1660	2500	280
30	90m	I	660	980	110
		II	890	1340	150
		III	1170	1750	200
		IV	1480	2210	250
		V	1820	2730	300

Fonte: ABNT NBR 10.821(2017)

Figura 3 – Tipologia da esquadria quanto a classe de isolamento ao ruído

		Janela de Correr 2 folhas	1.800 x 1.500 mm	4	Monolítico	24 dB (0,-1)
		Janela de Correr 4 folhas com Peitoril	2.550 x 1.800 mm	4 (Móvel) 6 (Fixo)	Monolítico Laminado	26 dB (0,-2)
		Porta de Correr 2 folhas	1.900 x 2.200 mm	6	Laminado	27 dB (0,-1)

Fonte: Catálogo Linha Ecoline

Quadro 5 – Diretrizes para fabricação de esquadria de alumínio

DIRETRIZES PARA PRODUÇÃO DE ESQUADRIA DE ALUMÍNIO PARA UMA EMPRESA		
MATERIAL	EQUIPAMENTO	PESSOAL
Compra de material natural deve ser de alta qualidade	Maquinário e ferramentas específicas de qualidade para linha a ser produzida	Colaboradores, investir em Profissionais de qualidade e devidamente habilitados, específicos que entendam as linhas devidamente certificadas específicas de esquadrias
Saber a procedência do material fornecido	Máquina de corte com disco diamantado, para um perfeito corte sem deixar rebarbas e um perfeito corte em 45°	A escolha do perfil deve ser feita pelo departamento técnico
Acompanhar o tratamento do alumínio, pois o material imaturo ao chegar e é feita uma checagem, em seguida, entrega para a beneficiadora de anodização ou pintura eletrostática, recebendo o material beneficiado, checa-se novamente vendo a qualidade do banho (anodização ou pintura eletrostática), levando ao processo de fabricação	Sistema de lubrificação e funcionamento pneumático para limpeza e estampagem; Área de usinagem com maquinário estampos pneumáticos que fazem o rasgo de dreno, fecho, usinagem da passagem dos carrinhos das guias, após essa passagem vai para linha de montagem; Calandras	Projetistas especializados que saibam trabalhar com os novos software, com o intuito de otimizar o trabalho, dando a possibilidade de ver o projeto construído antes mesmo de se iniciar a obra, conseguindo assim identificar qualquer tipo de problemas que possa ocorrer. Verificar se o fabricante faz parte do Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade do Habitat (PBQP-H); Os colaboradores envolvidos na embalagem devem garantir a chegada ao canteiro embaladas e identificadas por tipo, andar de instalação e outras características relevantes.
Deve-se consultar as esquadrias padronizadas disponíveis no mercado, principalmente no que diz respeito à movimentação das folhas, que podem ser fixas, basculantes, pivotantes, de abrir ou projetantes, entre outras opções.	Serras circulares; Monocabeça – Descendentes – Ascendentes – Frontais; Serras circulares duplas; Furadeira de impacto, parafusadeira, esmerilhadora, nível, prumo. Acessórios para esquadria como: Escovas de vedação, trinco, fechadura, Caixilho, parafuso, Selantes de silicone feitos para vedação reparos e colagem assim como borracha de vedação, gaxetas e etc. Material isolante por exemplo. Lã mineral	O armazenamento deve ser feito por profissionais em local seguro, afastado da circulação de pessoas e equipamentos, seco, coberto e livre de poeira. As peças devem ser colocadas sobre calços, na vertical, apoiadas umas nas outras e separadas por cunhas de madeira, papelão ou pedaços de feltros ou outros materiais macios, para evitar riscos e danos
Saber os pavimentos a que a esquadria atende também é importante, pois as normas técnicas diferenciam o produto por faixa de altura das edificações até 30 andares.		

Fonte: Autoria própria