

COMPARATIVO ENTRE ESQUADRIAS DE ALUMÍNIO E ESQUADRIAS DE AÇO EM EMPREENDIMENTOS DE HABITAÇÃO DE INTERESSE SOCIAL: ESTUDO DE CASO

Alison Nesi (1), Mônica Elizabeth Daré (2).

UNESC – Universidade do Extremo Sul Catarinense
(1)alison.nesi@ibrap.ind.br, (2)dare@terra.com.br

RESUMO

A construção civil é um dos setores que mais se destaca na economia nacional. Este crescimento é consequência do seguimento de construção destinado ao empreendimento de habitação de interesse social. Dentre dos insumos aplicados neste seguimento, as esquadrias devem atender requisitos normativos e critérios estabelecidos pela Caixa Econômica Federal. A pesquisa propõe realizar um comparativo entre esquadrias de alumínio e esquadrias de aço. Para fundamentar os resultados dos objetivos propostos, realizou-se um levantamento prévio de informações, desenvolvidas com base em pesquisas bibliográficas, pesquisas de campo, questionários, entrevistas, análise técnica normativa, comparativo de custo e avaliação pós ocupação. Desta forma buscou-se avaliar se tais tipos de esquadrias satisfazem as necessidades dos usuários, com a aplicação de avaliação pós ocupacional e avaliação das mesmas quanto as normas técnicas. Para os indicadores de certificação das esquadrias, investigou-se, os relatórios disponibilizados e publicados pelo Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade do Habitat. Para a avaliação quanto ao custo realizou-se um comparativo, com os valores reais das esquadrias contratados para o empreendimento A pesquisa indicou que a tipologia de esquadria com maior aceitação entre os usuários, foi a tipologia de esquadrias de alumínio. Na avaliação das empresas participantes do PBQP-H, verificou-se que o setor de esquadrias de alumínio com certificação, obteve resultado de 55 ponto percentuais, maior em relação às esquadrias de aço. Observou-se também no âmbito nacional que o volume total produzido de esquadrias de alumínio, que está certificado, é superior quanto as esquadrias de aço. Já na avaliação de custo em números reais a tipologia de aço demonstrou que é mais econômica que a tipologia de alumínio. Chegando ao fim desta pesquisa obtem-se um comparativo entre as duas tipologias de esquadrias (Alumínio e Aço), com resultados em diversos quesitos pesquisados sobre os mesmos, bem como determina-se com o método qual a esquadria mais adequada para se aplicar em empreendimentos de Habitação de Interesse Social.

Palavras-chave: Habitação de Interesse Social. Esquadrias. Avaliação Pós-Ocupação.

1. INTRODUÇÃO

Segundo dados da pesquisa nacional de amostra por domicílios (Pnad) 2008, para melhorar o índice do déficit habitacional no Brasil, mais de 5,6 milhões de moradias precisam ser edificadas. Para o governo federal a meta de unidades a serem concretizadas entre os anos de 2011 a 2014 é de 2 milhões de unidades habitacionais. De acordo com Salgado (1996) os órgãos responsáveis pela determinação dos sistemas construtivos e insumos baseiam-se em geral somente pelos custos momentâneos, sendo posto em segundo plano o desempenho dos sistemas.

Em empreendimentos de HIS (Habitação Interesse Social), aplicam-se esquadrias de alumínio e esquadrias de aço, a escolha do material que será especificado é uma decisão que se deve avaliar o custeio como um todo, desde a aplicação inicial até o período de pós-obra. Dados publicados pela ABAL (Associação Brasileira do Alumínio) a esquadria é o segundo item mais problemático de um empreendimento, no período de pós obra no quesito de infiltração. Para a APO (Avaliação Pós-Ocupação) das unidades habitacionais aplicam-se técnicas que segundo Ornstein e Romero (1992) é um método interativo que detecta patologias e determina terapias no decorrer do processo de produção e uso de ambientes construídos. Diante desses fatos vem à tona a necessidade de se identificar qual o tipo de esquadria mais indicada para a especificação em empreendimentos de HIS, com um comparativo entre esquadrias de alumínio e esquadrias de aço. Deste estudo de caso busca-se contribuir como fonte de pesquisa para escolha da tipologia de esquadria.

Para esta pesquisa o objetivo geral é realizar um comparativo entre esquadrias de alumínio e esquadrias de aço em empreendimentos de habitação de interesse social em um estudo de caso. Os objetivos específicos desta pesquisa são: realizar uma avaliação pós-ocupacional, para as esquadrias dos empreendimentos do estudo de caso; analisar o cenário de fornecedores de esquadrias de alumínio e esquadrias de aço, avaliando-se os relatórios do PBQP-H publicados e pesquisados; Comparar os custos das esquadrias de alumínio e esquadrias de aço dos empreendimentos do estudo de caso.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 CARACTERIZAÇÃO DOS EMPREDIMENTOS

Para o presente estudo de caso, buscaram-se dois empreendimentos de Habitação de Interesse Social, financiados pelo Programa Minha Casa Minha Vida, com a aproximação entre ambos da quantidade de unidade habitacional, área e planta da unidade, término da obra e o tempo de ocupação do imóvel.

Apresenta-se no quadro 1 a caracterização dos dois empreendimentos definidos para o estudo de caso.

Quadro 1: Caracterização dos empreendimentos.

Caracterização do empreendimento	Empreendimento A - Esquadrias de Alumínio	Empreendimento B - Esquadrias de Aço
Tipologia Planta	Apartamentos (4 pavimentos)	Sobrados(2 pavimentos) Casas Térreas
Numero de unidades habitacionais	192	Sobrados - 489 Casas: 54
Área da unidade	43 m ²	Sobrados: 43m ² Casas: 34 m ²
Área total do empreendimento construída	12.000 m ²	22.000 m ²
Área total do terreno	20.000 m ²	70.000 m ²
Tecnologia do processo construtivo	Bloco estrutural cerâmico	Sistema convencional concreto armado + bloco de vedação cerâmico
Data do inicio da obra	ago/09	dez/09
Data do fim da obra	ago/11	dez/11
Tempo de ocupação	15 meses	10 meses
Percentual de ocupação	100%	100%
Localização	Colombo - PR	Fazenda Rio Grande - PR
Especificações das esquadrias	Janelas de correr 2 folhas móveis nos quartos e salas, janela maxin- ar nos banheiros e janela de correr 2 folhas com ventilação permanente na cozinha.	Janelas de correr de 4 folhas com basculante superior na cozinha, sala e quartos e janela maxin-ar nos banheiros.

Fonte: Alison Nesi

A figura 1 mostra uma perspectiva dos blocos do empreendimento A e os sobrados e casas do empreendimento B.

Figura 1: Imagem dos empreendimentos definidos para o estudo de caso.



Fonte: Alison Nesi

2.2 DEFINIÇÃO DA AMOSTRA PARA APO

O universo finito para amostra é composto por 192 (cento e noventa e duas) unidades com esquadrias de alumínio (empreendimento A) e 489 (quatrocentos e oitenta e nove) com esquadrias de aço (empreendimento B). Pelo motivo de existir a divergência da quantidade do número de unidades, toma-se como referencia para a definição da população da amostra o empreendimento A.

Segundo Romero e Ornstein (2003), são escolhidos uma amostra intencional equivalente a 20% do volume de unidades do conjunto habitacional.

Adotou-se para a amostra 40 unidades habitacionais do empreendimento A e 40 (quarenta) unidades do empreendimento B, totalizando uma amostra de 80 unidades. Para o empreendimento A, com esquadrias de alumínio, buscou-se definir unidades habitacionais para composição das amostras situadas no 1º pavimento e 2º pavimento, com o objetivo de compatibilizar a localização das esquadrias, quanto

a altura de pavimento com o empreendimento B, que possui casas com dois pavimentos e casas térreas.

2.3 ELABORAÇÃO DO QUESTIONÁRIO DE APO

Elabora-se o questionário levando-se em consideração as recomendações expostas por Romero e Ornteins (2003), aprimorando-se e adequando-se a metodologia para o tema específico esquadrias.

Cria-se o questionário para avaliação de pós-ocupação conforme quadro 2.

Quadro 2: Questionário para APO.

Tema	Pergunta do Questionário
Estanqueidade	1) Existe passagem de água pelas esquadrias em caso de chuva quando as mesmas estão fechadas
	2) Existe passagem de vento pelas esquadrias quando as mesmas estão fechadas
	3) As esquadrias apresentam algum tipo de ruído em dias de ventos fortes quando as mesmas estão fechadas
	4) Existe mancha de bolor na parede próximo as esquadrias, propiciada pela água.
Funcionalidade	5) As esquadrias fecham e travam perfeitamente
	6) Ao movimentar as folhas das esquadrias as mesmas correm com facilidade
	7) As esquadrias apresentam algum tipo de ruído quando as mesmas são movimentadas
Segurança	8) Quanto a segurança imposta pelas esquadrias
Conforto	9) Quanto ao bloqueio de som proporcionada pelas esquadrias.
	10) Quanto a ventilação proporcionada pelas esquadrias
	11) Quanto iluminação proporcionada pelas esquadrias
Privacidade	12) Quanto a privacidade proporcionada pelas esquadrias
Aparência	13) Quanto a aparência estética das esquadrias
Limpeza	14) Quanto a facilidade de limpeza das esquadrias
Manutenção	15) As esquadrias já necessitaram de alguma manutenção
	16) Qual tipo de manutenção
	17) Foram recebidos orientações de limpeza, conservação e manutenção periódica
	18) Quais as orientações de limpeza, conservação e manutenção periódica.

Fonte: Alison Nesi

Para a formatação da pontuação buscou-se uma estrutura nas possíveis questões de múltipla escolha que apresenta uma escala adequada ao cômputo e análise. Esta escala foi adotada levando-se em conta e buscando-se a facilidade de percepção do morador ao refletir sobre a questão, com um número de níveis reduzidos. A escala adotada foi de 5 a 1, sendo; Ótimo: 5, Bom: 4, Ruim: 2 e Péssimo: 1.

Para as questões dicotômicas com respostas sim ou não, se o sim indicar uma condição favorável adotou-se a pontuação 5 e o não uma condição negativa recebeu a pontuação 1. Se o não indicar uma condição favorável recebeu a pontuação 5 e o sim uma condição negativa recebeu a pontuação 1. Elencando-se as 15 (quinze) questões de múltipla escolha e dicotômicas a pontuação máxima atribuída foi de 75 (setenta e cinco pontos). As questões de número 16, 17 e 18, não compõem a escala de pontuação. Para estas questões utilizou-se uma análise descritiva.

2.4 AVALIAÇÃO TÉCNICA

Para o desenvolvimento deste item aplicou-se a fundamentação teórica da NBR – 10821 – Esquadrias externas para edificações, obtendo conceitos sobre os ensaios laboratoriais e técnicas de avaliação.

Para esta avaliação seguiu-se as seguintes etapas;

a) Avaliação técnica junto à construtora:

Para avaliação técnica junto à construtora considerou-se os memoriais descritivos, os quadros de esquadrias contidos no projeto arquitetônico e os contratos de aquisição. Realizou-se uma entrevista com o engenheiro da construtora para a obtenção de respostas para as seguintes questões:

- No memorial descritivo, onde se especificava as esquadrias, exigia-se algum tipo de certificação das esquadrias.
- No momento da contratação das esquadrias foi exigido do fornecedor a certificação do mesmo quanto ao PBQP-H.
- No momento da contratação o fornecedor apresentou algum tipo de certificado.
- Os órgãos financiadores do empreendimento em algum momento solicitaram os certificados.

b) Registros fotográficos e observações in-loco.

Para a realização dos registros fotográficos e observações nas unidades habitacionais do estudo seguiu-se um *checklist* contemplando os quesitos de:

funcionamento de abertura e fechamento, instalação, tratamento superficial dos perfis acessórios e vedações. Os registros fotográficos foram realizados simultaneamente com as entrevistas.

2.4.1 Indicador de conformidade do setor nacional de esquadrias

Nesse desenvolvimento buscou-se analisar os índices de conformidade do setor de esquadrias de alumínio e de aço, junto aos relatórios disponibilizados pelo PBQP-H.

2.5 DETERMINAÇÃO E COMPARATIVO DE CUSTOS

Considerou-se para a determinação dos custos das esquadrias os valores dos contratos de aquisições e as notas fiscais de faturamento.

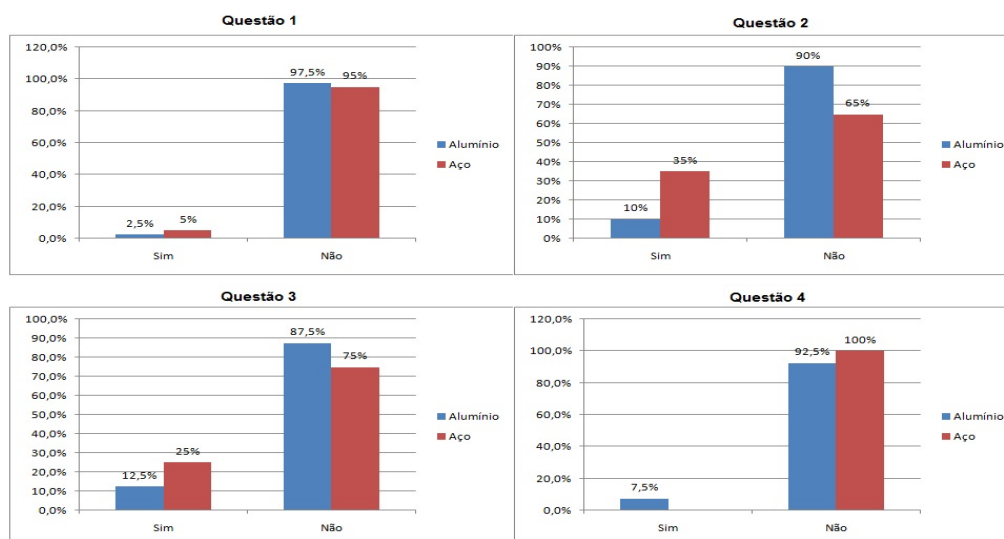
3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

3.1 APRESENTAÇÃO DOS DADOS DA APO.

Avalia-se graficamente os resultados obtidos nas entrevistas de campo para esquadrias de alumínio e esquadrias de aço.

Para o tema estanqueidade apresentam-se os resultados na figura número 2.

Figura 2: Resultados APO para o tema estanqueidade.

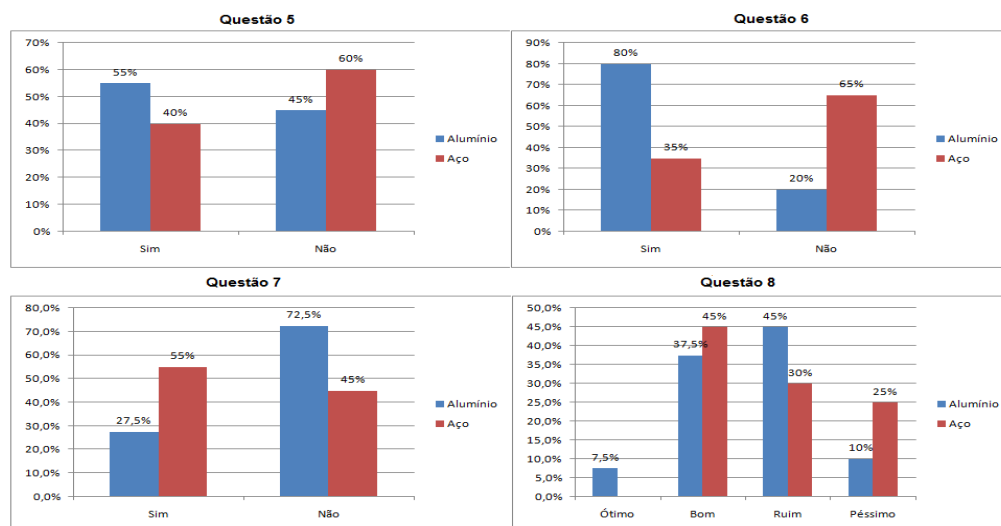


Fonte: Alison Nesi

Os resultados demonstram que as esquadrias de alumínio têm seu desempenho satisfatório de aceitação pelos usuários. Durante as observações realizadas paralelamente com as entrevistas observa-se que as esquadrias de alumínio possuem dispositivos de estanqueidade, de acordo com a exigência da NBR – 10821 (Esquadrias externas para edificações). Já nas esquadrias de aço não identificou estes dispositivos.

Para os temas funcionalidade e segurança apresenta-se os resultados na figura número 3.

Figura 3: Resultados APO para o tema funcionalidade e segurança.



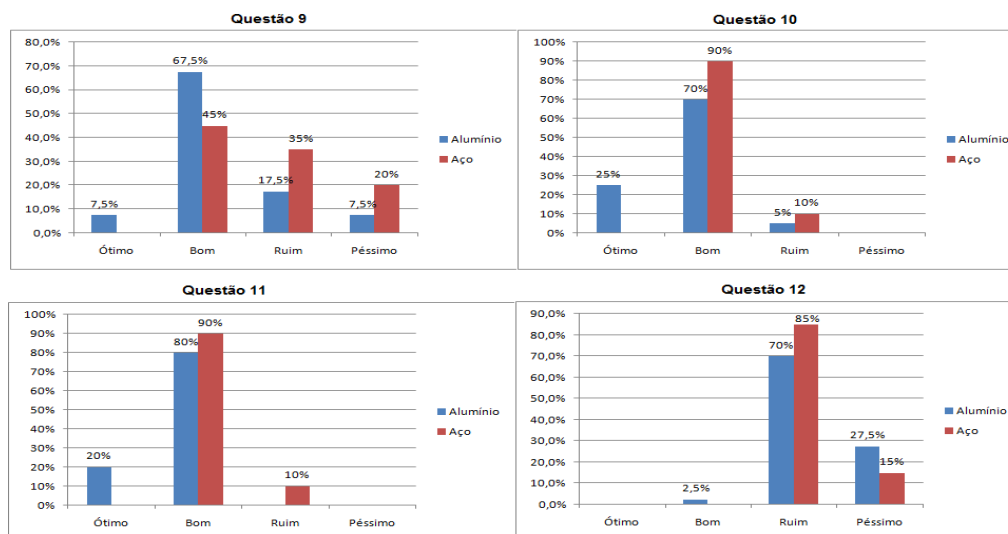
Fonte: Alison Nesi

Os resultados indicam que as esquadrias de alumínio apresentam-se como a melhor, no quesito de funcionalidade de acordo com os resultados da APO.

No tema de segurança imposta pelas esquadrias, ambas as tipologias tiveram um resultado de insatisfação dos usuários onde 55% reclamaram deste item. Observou-se durante as entrevistas, que nos andares térreos os moradores efetuaram a aplicação de grades metálicas sobre a esquadria.

Para os temas conforto e privacidade apresentam-se os resultados na figura número 4.

Figura 4: Resultados APO para os temas conforto e privacidade.

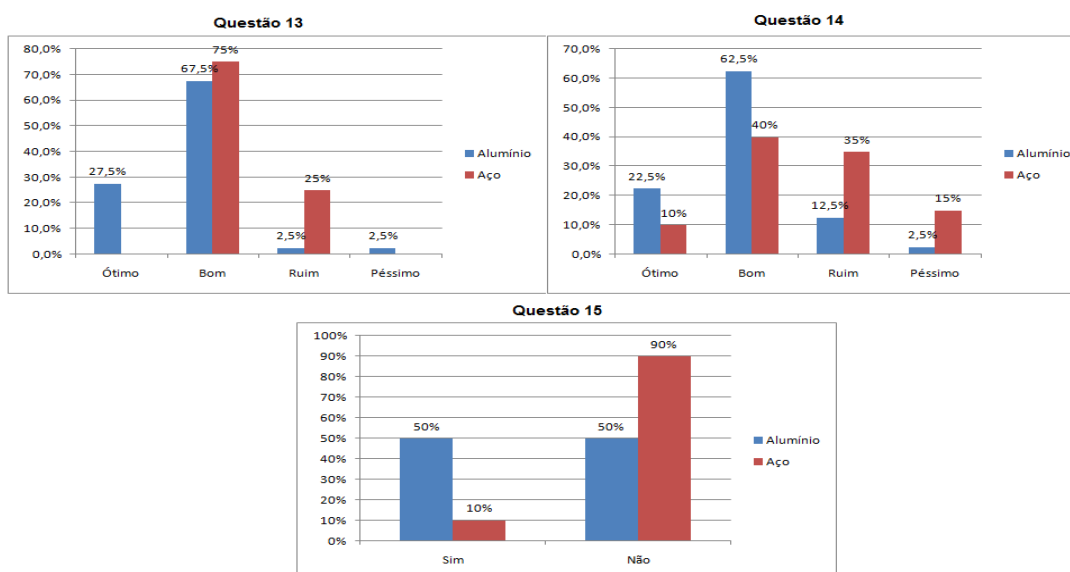


Fonte: Alison Nesi

Os resultados demonstram que para o quesito de conforto as esquadrias de alumínio têm seu desempenho satisfatório de aceitação pelos usuários. Para o tema privacidade, ambas as esquadrias tiveram um resultado de insatisfação dos moradores. Observou-se durante as entrevistas que as esquadrias situadas nos ambientes de permanência prolongada, pela falta de persianas e venezianas, os usuários aplicaram cortinas.

Para os temas aparência, limpeza e manutenção apresenta-se os resultados na figura número 5.

Figura 5: Resultados APO para os temas aparência, limpeza e manutenção.



Fonte: Alison Nesi

Os resultados indicam que as esquadrias de alumínio no quesito de aparência e limpeza apresentam-se como a melhor para os usuários. Para o tema manutenção as esquadrias de aço foram as que necessitaram de apenas 10% de manutenção pós obra. Observou-se durante as entrevistas, que grande parte dos problemas que necessitaram de manutenção pós obra, foram causados pela instalação irregular das esquadrias.

3.2 DETERMINAÇÃO DA PONTUAÇÃO DA APO E ANÁLISE COMPARATIVA

Na análise comparativa apresenta-se na tabela 1, a pontuação para cada tema específico pesquisado na APO.

Tabela 1: Pontuação por tema

Tema	Específico	Alumínio	Aço
Estanqueidade	Passagem de Água	4,9	4,8
	Passagem de Vento	4,6	3,6
	Vibração pelo Vento	4,5	4
	Macha de Bolor de Infiltração	4,7	5
Média		4,67	4,35
Funcionalidade	Travamento das Folhas	3,2	2,6
	Movimentação das Folhas	4,2	2,4
	Ruídos na Movimentação	3,9	2,8
Média		3,76	2,6
Segurança	Segurança Imposta	2,88	2,65
Média		2,88	2,65
Conforto	Bloqueio do Som	3,5	2,7
	Ventilação	4,15	3,8
	Iluminação	4,2	3,8
Média		3,95	3,43
Privacidade	Privacidade	1,78	1,85
Média		1,78	1,85
Aparência	Aparência	4,15	3,5
Média		4,15	3,5
Limpeza	Facilidade de Limpeza	3,9	2,95
Média		3,9	2,95
Manutenção	Necessidade de Manutenção	3	4,6
Média		3	4,6
Nota Final		57,55	51,05

Fonte: Alison Nesi

Extraí-se para a tabela 2, os temas com maior pontuação para cada tipologia de esquadrias.

Tabela 2: Pontuação dos temas com maiores notas

Temas com maior nota		
Esquadrias de Alumínio	Estanqueidade	4,67
	Aparência	4,15
	Conforto	3,95
	Funcionalidade	3,90
	Limpeza	3,9
	Segurança	2,88
Esquadrias de Aço	Manutenção	4,60
	Privacidade	1,85

Fonte: Alison Nesi

A pontuação pelos temas de maiores notas demonstra que para as esquadrias de alumínio o quesito de maior relevância foi o de estanqueidade e para as esquadrias de aço a manutenção se sobrepôs dos demais itens do tema.

Nas observações realizadas durante as entrevistas de campo, pode-se destacar que para o tema estanqueidade a esquadria de alumínio tem em seu projeto dispositivos de vedações conforme recomendações de ensaios da NBR – 10821, para a esquadria de aço, com sua maior pontuação o tema manutenção, observou-se que pela sua rigidez uma propriedade do aço, as esquadrias tiveram uma instalação regular diferenciando-se da esquadria de alumínio onde o material é mais flexível dificultando a instalação, desta forma demonstra que a manutenção pós obra está ligada diretamente a instalação irregular das esquadrias.

Considerando a pontuação máxima de 75 pontos e sua equivalência em uma pontuação com base em uma nota 10, obtêm-se na tabela 3 as seguintes notas finais.

Tabela 3: Notas Finais

	Esquadrias de Alumínio	Esquadrias de Aço
Notas Finais	7,67	6,8

Fonte: Alison Nesi

Os resultados finais indicam que a esquadria de alumínio teve a maior aceitação entre os usuários.

3.3 AVALIAÇÃO TÉCNICA

Busco-se junto às construtoras dos empreendimentos do estudo de caso identificar os fornecedores de esquadrias e suas certificações junto aos órgãos competentes (PBQP-H e PSQ – Esquadrias) para a avaliação de conformidade das esquadrias de acordo com as normas vigentes e as especificações e critérios estabelecidos pela CEF (Caixa Econômica Federal).

Ao analisar o memorial descritivo de ambos os empreendimentos observa-se que em nenhum momento se exigia alguma certificação para a contratação das esquadrias. Segundo os engenheiros responsáveis pela contratação ao formalizar a mesma, apenas o fornecedor das esquadrias de alumínio, apresentou as certificações do PBQP-H, sendo que em nenhum momento os órgãos financiadores do empreendimento solicitaram os certificados das esquadrias.

Na pesquisa realizada sobre as certificações das esquadrias aplicadas nos empreendimentos do estudo de caso, verificaram-se através dos órgãos certificadores para esquadrias que somente o fornecedor das esquadrias de alumínio do empreendimento A, estão certificados de acordo com as normas vigentes.

3.3.1 indicador de conformidade do setor nacional de esquadrias

De acordo com o PSQ - Esquadrias avalia-se os índices de conformidade dos setores de esquadrias de alumínio e esquadrias de aço conforme quadro numero 3
Quadro 3: Indicadores dos PSQS.

Itens	Esquadrias de Alumínio	Esquadrias de Aço
Empresas Participantes	72	34
Empresas Participantes Certificadas	57	8
Indicador de Conformidade do Programa	79%	24%
Representatividade do Indicador do Programa	26%	3%
Indicador de Conformidade Estendido ao Setor	34%	1%
Representatividade do indicador de Conformidade Estendido ao Setor	32%	3%

Fonte: PSQ – Esquadrias de Alumínio e Esquadrias de Aço.

Verifica-se que das 72 (setenta e duas) empresas participantes do PSQ - esquadrias de alumínio, 57(cinquenta e sete) se encontram certificadas, com seus produtos aprovados, e das 34 (trinta e quatro) empresas participantes do PSQ - esquadrias de aço, 8 (oito) se encontram certificadas. Observa-se que dos 72 (setenta e dois)

participantes dos PSQ – Esquadrias de Alumínio 79% estão certificados e para PSQ de esquadrias de aço dos 34(trinta e quatro) participantes, 24 % estão certificados. Avaliando-se o cenário nacional da produção das esquadrias, verifica-se que para as esquadrias de alumínio tem uma representatividade de que 32% da produção nacional estão certificadas, já as esquadrias de aço possuem 3% da produção nacional certificada.

3.4 ANÁLISE DE CUSTO DAS ESQUADRIAS

Buscou-se nas construtoras as notas fiscais e os contratos de aquisição das esquadrias para a formatação da planilha de custo conforme tabelas 4 e 5.

Tabela 4 - Valores das Esquadrias de Alumínio

ESQUADRIAS DE ALUMÍNIO LINHA ECÔNOMICA 16			
AMBIENTE	TIPOLOGIA	QTD	VALOR TOTAL
Quarto	Janela de Correr 2 Folhas Móveis 120 x 120 Anodizado Fosco Vidro Liso Incolor 3mm	2	R\$ 330,70
Cozinha	Janela de Correr 2 Folhas Móveis Com Ventilação 120 x 120 Anodizado Fosco Vidro Liso Incolor 3mm	1	R\$ 194,14
Banheiro	Janela Maxin-ar 1 Folha 60 x 60 Anodizado Fosco 60 x 60 Vidro MiniBoreal 3mm	1	R\$ 69,83
Sala	Janela de Correr 2 Folhas Móveis 135 x 120 Anodizado Fosco Vidro Liso Incolor 3mm	1	R\$ 242,41
Data de Faturamento - Junho de 2010			R\$ 837,08
Obs: Valores das esquadrias prontas (Perfis + Vidros)			

Fonte: Alison Nesi

Tabela 5 - Valores das Esquadrias de Aço

ESQUADRIAS DE AÇO CHAPA 0,5			
AMBIENTE	TIPOLOGIA	QTD	VALOR TOTAL
Quarto	Janela de Correr 4 Folhas (2 Fixas 2 Móveis) com Bandeira Superior 120 x 120 Pint. Esmalte Sintético Vidro Liso Incolor 3mm	2	R\$ 250,00
Cozinha	Janela de Correr 4 Folhas (2 Fixas 2 Móveis) com Bandeira Superior 120 x 100 Pint. Esmalte Sintético Vidro Liso Incolor 3mm	1	R\$ 115,50
Banheiro	Janela Basculante 3 Folhas 60 x 60 Pint. Esmalte Sintético MiniBoreal 3mm	1	R\$ 35,30
Sala	Janela de Correr 4 Folhas (2 Fixas 2 Móveis) com Bandeira Superior 120 x 120 Pint. Esmalte Sintético Vidro Liso Incolor 3mm	1	R\$ 125,00
Data de Faturamento - Setembro de 2010			R\$ 525,80
Obs: Valores das esquadrias prontas (Perfis + Vidros + Pintura)			

Fonte: Alison Nesi

Para a equivalência de ambas as esquadrias transformam-se os valores finais em valores unitários por metro quadrado de esquadrias para possível avaliação comparativa entre as tipologias, conforme tabela 6.

Tabela 6 – Custo por metro quadrado da esquadria de alumínio e de aço.

TIPO	VALOR M ²
Esquadria de Alumínio Linha Econômica 16	R\$ 132,87
Esquadria de Aço Chapa 0,5	R\$ 89,42

Fonte: Alison Nesi

A avaliação final dos valores em reais por metros quadrado das esquadrias demonstram que a esquadria de aço é 32,7% mais econômica que a esquadria de alumínio.

4. CONCLUSÕES

Neste estudo procurou-se comparar esquadrias de alumínio e esquadrias de aço, por meio de uma avaliação de pós-ocupação (APO); avaliação técnica e de custos. Os dados obtidos por intermédio da APO, apresentam resultados quantitativos e qualitativos para o estudo comparativo entre ambas tipologias de esquadrias. A utilização simultânea dos registros fotográficos reforça as posições dos usuários e, subsidiam os resultados das inspeções técnicas feitas paralelamente às entrevistas. Procurou-se também pontuar cada tema pesquisado na APO, para especificar qual a esquadria mais indicada a ser aplicada em empreendimentos de Habitação de Interesse Social. Obteve-se como resultado da pesquisa uma nota final de 7,67 pontos para as esquadrias de alumínio e 6,8 pontos para as esquadrias de aço. A pontuação pelos temas demonstra que para as esquadrias de alumínio o quesito de maior nota foi o de estanqueidade e para as esquadrias de aço a manutenção se sobrepôs dos demais itens da pesquisa.

Nas avaliações técnicas, inspeções e observações executadas *in loco* durante as entrevistas pode-se correlacionar os resultados obtidos por meio da APO. Esta correlação oportuniza verificar, na questão estanqueidade, detalhes de projetos que diferenciam as esquadrias de alumínio das esquadrias de aço. Observa-se que para as esquadrias de alumínio, há uma perfeita vedação entre os encontros de perfis, com borrachas e escovas, sendo que nas esquadrias de aço não se verificou esses

detalhes. Já no item manutenção, as esquadrias de alumínio, tiveram maior incidência de manutenção pós obra.

Em contato diretamente com as construtoras pôde-se verificar que em nenhum momento, para ambos os empreendimentos, os órgãos financiadores exigiram os certificados e credenciais definidos pelo PBQP-H, para os fornecedores de esquadrias, e que as construtoras também não fizeram esta exigência. Constatou-se que mesmo assim o fornecedor das esquadrias de alumínio apresentou espontaneamente o certificado PBQP-H.

Na busca dos relatórios setoriais disponibilizados pelos PSQs (Programa Setorial de Qualidades das Esquadrias), verificou-se que somente as esquadrias de alumínio aplicadas no empreendimento A, estão certificadas conforme as normas vigentes do setor.

Ao analisar criteriosamente os índices de conformidade do setor nacional de esquadrias, conclui-se que 79% das empresas participantes do PSQ – Esquadrias de Alumínio estão com seus produtos qualificados, de acordo com a NBR – 10821-2011 – Esquadrias Externas, já nas esquadrias de aço 24% das empresas participantes do PSQ – Esquadrias de Aço estão com os produtos certificados.

A avaliação da produção nacional das esquadrias demonstra que 32% do volume produzido de esquadrias de alumínio está qualificada enquanto que só 3% das esquadrias de aço se encontra certificada. Comparando os custos unitários das esquadrias, nota-se a diferença direta de custo final entre as esquadrias de alumínio e esquadrias de aço, sendo a de aço 32,70% menor que a de alumínio.

Com os resultados obtidos na pesquisa sugere-se que a esquadria mais adequada para especificação em empreendimentos de Habitação de Interesse Social é a esquadria de alumínio, que demonstrou o melhor desempenho nos quesitos de estanqueidade, funcionalidade, conforto, aparência, limpeza e segurança.

5.REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR10821**– Esquadrias externas para edificações: Rio de Janeiro, 2011.

AFEAL – ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE FABRICANTES DE ESQUADRIAS DE ALUMÍNIO. Disponível em: <http://www.afeal.com.br>. Acessado em 12 de Agosto de 2012.

ABAL – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ALUMINIO – Manual de Portas e Janelas de Alumínio Disponível em: <http://www.abal.org.br/servicos/manuais/portasejanelas/Manual.htm>. Acessado em 24 de Agosto de 2012

AFEAÇO – ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE FABRICANTES DE ESQUADRIAS DE AÇO. Disponível em: <http://www.afeaco.com.br/Relat%C3%B3rio%20Setorial%20PSQ.pdf> Acessado em 12 de Agosto de 2012.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Pnad – Pesquisa nacional por Amostra de Domicílios - Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/>. Acessado em 11 de agosto 2012.

LIZUKA, MARSON TOSHIYO. **Instalação de Esquadrias de Alumínio: Prática e Inovação** 2001. Dissertação (Mestrado Profissional) – Instituto de Pesquisas

Tecnológicas do Estado de São Paulo S.A. – Habitação: Tecnologia em Construção de Edifícios. São Paulo 2001.

MINISTÉRIO DAS CIDADES – PBQP-H. Disponível em: <http://www.cidades.gov.br/pbqp-h/>. Acessado em 19 de Agosto de 2012.

ORNSTEIN, Sheila Walbe; ROMERO, Marcelo de Andrade. (colaborador). **Avaliação Pós-Ocupação do Ambiente Construído**. São Paulo: Estúdio Nobel e Edusp, 1992.

ROMERO, Marcelo de Andrade; ORNSTEIN Sheila Walbe. **Avaliação Pós-Ocupação: Métodos e Técnicas Aplicados à habitação Social**. Porto Alegre: ANTAC, 2003. (Coletânea Habitare)

SALGADO, Mônica Santos. **Metodologia para seleção de sistemas construtivos destinados à produção de habitações populares**. Rio de Janeiro: COPPE/UFRJ, 1996.