UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

FACULDADE DE ARQUITETURA E URBANISMO

CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO

ÁREA DE CONCENTRAÇÃO – TECNOLOGIA DA ARQUITETURA

ESQUADRIAS DE ALUMÍNIO:

ANÁLISE DOS CRITÉRIOS DE ESCOLHA DESTES COMPONENTES EM EDIFÍCIOS DE APARTAMENTOS, PADRÃO MÉDIO-ALTO, NA CIDADE DE SÃO PAULO

TESE DE DOUTORADO

MAGDA NETTO DOS REIS – ARQUITETA

ORIENTADOR: PROF. DR. JOÃO ROBERTO LEME SIMÕES

SÃO PAULO

2011

MAGDA NETTO DOS REIS

ESQUADRIAS DE ALUMÍNIO:

ANÁLISE DOS CRITÉRIOS DE ESCOLHA DESTES COMPONENTES EM EDIFÍCIOS DE APARTAMENTOS, PADRÃO MÉDIO-ALTO, NA CIDADE DE SÃO PAULO

TESE DE DOUTORADO

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação da FAUUSP como requisito parcial para a obtenção do título de Doutor em Arquitetura e Urbanismo, na área de concentração Tecnologia da Arquitetura, sob a orientação do Prof. Dr. João Roberto Leme Simões.

SÃO PAULO

2011

AUTORIZO A REPRODUÇÃO E DIVULGAÇÃO TOTAL OU PARCIAL DESTE TRABALHO, POR QUALQUER MEIO CONVENCIONAL OU ELETRÔNICO, PARA FINS DE ESTUDO E PESQUISA, DESDE QUE CITADA A FONTE.

E-MAIL: mnreis@usp.br

Reis, Magda Netto dos
R375e Esquadrias de alumínio: análise dos critérios de escolha destes componentes em edifícios de apartamentos, padrão médio-alto, na cidade de São Paulo / Magda Netto dos Reis. --São Paulo, 2011.
257 p. : il.

Tese (Doutorado – Área de Concentração: Tecnologia da Arquitetura) – FAUUSP.
Orientador: João Roberto Leme Simões

1. Materiais de construção 2. Alumínio 3. Esquadrias 4. Edifícios residenciais – São Paulo(SP) I.Título

CDU 691.771

Aos meus pais, *Antônio* e *Izabel*.

Com todo o meu amor e a minha eterna gratidão.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a toda minha querida família, especialmente aos meus pais, *Antônio* e *Izabel*; aos meus irmãos, *Marcos* e *Eduardo*; e ao *Edivaldo*, pela compreensão e pelo carinho com que permaneceram ao meu lado, apoiando e tornando possíveis minhas realizações.

Ao estimado professor *João Roberto Leme Simões*, pela orientação competente, precisa e fraterna, que em mais este projeto, transmitiu a confiança e os conhecimentos necessários à concretização desta tese.

Às professoras *Cláudia Teresinha de Andrade Oliveira* e *Vera Hachich Fernandes*, pelo suporte permanente e fundamental; pela disponibilidade e pelas contribuições preciosas no exame de qualificação.

Aos professores *José Afonso Mazzon* e *Jane Marques*, pelo incentivo essencial e, sobretudo, pela amizade, que inspira e renova.

Ao Magnífico Reitor da Universidade de São Paulo, Professor *João Grandino Rodas*; ao Professor *Marcelo de Andrade Roméro*, Diretor da FAUUSP; às Professoras *Maria Cristina Leme*, Vice-diretora da FAUUSP; e *Silvia Selmo*, da POLIUSP; e aos *funcionários da FAUUSP*, que possibilitaram que o percurso fosse tranquilo e construído sobre sólidos alicerces.

Às construtoras: *Camargo Correa, Cyrela, Gafisa, Odebrecht, Rossi Residencial, Schahin,* e *Tecnisa*, pela valiosa contribuição dos depoimentos.

Às empresas: *Alcoa, Belmetal, Hydro e Votorantim Metais CBA; e à Associação Brasileira do Alumínio – ABAL*, pelo apoio permanente.

A todos os amigos da *Votorantim Metais CBA*, em especial ao *Dr. Antonio Ermírio de Moraes, Luis Carlos Loureiro Filho, Marco Antonio Palmieri e João Bosco Silva*; pela confiança em mim depositada e pelo privilégio de fazer parte deste time.

Aos amigos: *Adilson Molero, Adjarma Azevedo, Adriana Menezes*, *Ana Paula Marchetti, Carlos Nakazato, Cristina Delboni, Edson Bourguignon, Elaine Gouveia, Elen Grillo, Eleonora Paschoal, Família Moreira, Família Pavani, Família Rangel, Família Reis, Família Zanferrari, Genciauskas, Jairo Lisboa, Lucimar Mantovani, Luiz Valério, Masanori Suzuki, Noronha, Rogério Queiroz, Silvia Rangel, Sonia Padovan, Thomas Reaoch, Valéria Melilo e Valéria Marini.*

À valiosa colaboração de *Adriano Gimenes, Celina Luvizoto, Danthara Cruz, Estela Maris, Fábio Souza, Maurício Kaminker, Sérgio Merli e Priscila Hoff.*

Ao *Altíssimo*, nosso *Bom Protetor*, pelo maravilhoso dom da vida, e para que continue nos iluminando, sempre.

Há muito a dizer e a agradecer, mas o espaço nos limita. Aos que, por puro descuido, não foram citados, expresso meu carinho e reconhecimento.

RESUMO

Esta Tese de Doutorado é o resultado de uma pesquisa sobre a *utilização das esquadrias de alumínio em edifícios de apartamentos, padrão médio-alto, na Cidade de São Paulo*.

Trata da análise dos critérios de escolha das esquadrias de alumínio para uso nas edificações categorizadas acima, considerando todas as etapas pertinentes ao processo de adoção destes componentes, incluindo: seleção dos materiais; especificação técnica; comercialização; fabricação e instalação.

Paralelamente, o desenvolvimento deste trabalho permitiu analisar o inter-relacionamento entre os profissionais envolvidos na cadeia produtiva das esquadrias de alumínio, particularmente fornecedores e clientes, representados respectivamente por fabricantes de esquadrias de alumínio e construtoras.

A expectativa é que o produto resultante desta Tese forneça subsídios para futuros estudos sobre os temas tratados e; principalmente, contribua para o aprimoramento de toda cadeia produtiva das esquadrias de alumínio para os edifícios residenciais de apartamentos.

Palavras chave: materiais de construção; alumínio; esquadrias; edifícios residenciais – São Paulo.

ABSTRACT

This Thesis is the result of a research on aluminum fenestration, used in residential apartment buildings of medium-high standard in São Paulo City.

It is about the choice criterions analysis of aluminum fenestration for use in this kind of residential apartment buildings, considering all the relevant adoption process stages of these components, including: materials selection; technical specification; commercialization; fabrication and installation.

In parallel, the development of this job could permit to analyses the inter-relationship between the professionals involved in the aluminum fenestration supply chain, particularly suppliers and customers, respectively represented by aluminum fenestration systems manufactures and building contractors.

The expectation is that the resulting product of this Thesis could supply subsidies for future studies of the subject and, principally, could contribute for the improvement of all aluminum fenestration supply chain for residential apartment buildings.

Key-words: buildings materials; aluminum; fenestration; residential apartment buildings – São Paulo.

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO **19**

CAPÍTULO 1: INTRODUÇÃO **22**

1.1 Problema e Justificativa da Tese 22

1.2 Hipóteses 27

1.3 Objeto e Objetivo Geral 28

1.4 Estrutura da Tese 29

CAPÍTULO 2: METODOLOGIA DA PESQUISA **31**

2.1 Referências metodológicas 31

2.2 Plano da Pesquisa 33

2.3 Processo de Coleta de Dados – Entrevistas 34

2.4 Universo da Pesquisa 35

2.5 Amostra da Pesquisa 37

2.5.1 Definição da amostra da pesquisa 41

2.5.2 Justificativa da seleção das unidades amostrais 55

2.5.3 Construtoras participantes no PBQP-H 58

2.5.4 Seleção das esquadrias de alumínio para análise 65

2.6 Roteiro de Entrevistas 69

2.7 Perfil dos Entrevistados 75

2.8 Forma de Análise dos Resultados 78

CAPÍTULO 3: A INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL **81**

3.1 Cadeia produtiva da construção civil no Brasil 81

3.1.1 Subsetores da construção civil 84

3.2 Tipos de processos de produção da construção civil 86

3.3 Estratégias para o desenvolvimento da indústria da construção civil 88

3.4 Cadeia produtiva da construção civil e da indústria de materiais no Brasil 92

3.5 O mercado imobiliário da Cidade de São Paulo 93

3.6 O construbusiness no PIB brasileiro 95

CAPÍTULO 4: A IMPORTÂNCIA DO ALUMÍNIO NA CONSTRUÇÃO CIVIL **96**

4.1 Perfil da indústria brasileira do alumínio 96

4.2 A indústria do alumínio no Brasil 99

4.3 O alumínio na construção civil 103

4.4 Cadeia produtiva das esquadrias de alumínio 105

CAPÍTULO 5: O SETOR DE ESQUADRIAS NO BRASIL 108

5.1 Configuração do mercado brasileiro de esquadrias 108

5.2 Caracterização dos materiais para esquadrias no Brasil 109

5.3 Esquadrias de Madeira 110

5.4 Esquadrias de Aço 110

5.5 Esquadrias de Plástico – PVC [Poli (cloreto de vinila)]..... 111

5.6 Esquadrias de Alumínio 112

5.7 Análise comparativa dos custos dos materiais para esquadrias..... 118

5.8 Normas Técnicas do setor de esquadrias..... 133

CAPÍTULO 6: ANÁLISE DOS RESULTADOS OBTIDOS NA PESQUISA..... 151

6.1 Materiais utilizados na fabricação de esquadrias..... 152

6.2 Processo de especificação das esquadrias 164

6.3 Processo de aquisição das esquadrias..... 174

6.4 Desempenho técnico-construtivo das esquadrias de alumínio nos edifícios categorizados nesta tese..... 189

6.5 Processo de instalação das esquadrias de alumínio 201

6.6 Qualidade das esquadrias de alumínio segundo construtoras da amostra representativa. 213

6.7 Tendências e sugestões para o uso do alumínio em esquadrias..... 222

CAPÍTULO 7: CONSIDERAÇÕES FINAIS 230

7.1 Bloco 1: Quanto aos materiais para esquadrias..... 231

7.2 Bloco 2: Quanto à especificação das esquadrias 232

7.3 Bloco 3: Quanto à aquisição das esquadrias 233

7.4 Bloco 4: Quanto às tipologias das esquadrias de alumínio 234

7.5 Bloco 5: Quanto à instalação das esquadrias nas obras..... 236

7.6 Bloco 6: Quanto às Normas Técnicas relativas às esquadrias..... 236

7.7 Bloco 7: Quanto às tendências e sugestões para o setor de alumínio..... 239

7.8 Quanto aos resultados da Tese..... 239

7.9 Quanto às recomendações e propostas para futuras pesquisas..... 242

BIBLIOGRAFIA 246

RELAÇÃO DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Número total de obras no Brasil por segmento – 2007 24

Gráfico 2: Total de áreas construídas no Brasil por segmento – 2007 25

Gráfico 3: Empresas qualificadas por nível no Brasil 62

Gráfico 4: Empresas qualificadas por nível no Sudeste 63

Gráfico 5: Participação das construtoras da amostra no SiACs 64

Gráfico 6: Cadeia Produtiva: Construção Civil e Indústria de Materiais 93

Gráfico 7: Consumo Brasileiro de Alumínio por Mercado – Período: 1972 – 2009 98

Gráfico 8: Configuração do mercado brasileiro de esquadrias 2005 108

Gráfico 9: Preços médios entre materiais – Janelas basculantes / maxim-ar 125

Gráfico 10: Preços comparativos entre materiais – Janelas de correr 2 folhas 127

Gráfico 11: Preços médios dos materiais de basculantes e maxim-ar no período 2007-2010 128

Gráfico 12: Preços médios dos materiais de janelas de correr 2 e 4 folhas no período: 2007-2010 130

Gráfico 13: Preços médios dos materiais de janelas de correr com vidros e venezianas no período: 2007-2010 131

Gráfico 14: Preços médios dos materiais de portas no período: 2007-2010 132

Gráfico 15: Uso dos materiais para esquadrias de ambientes externos por construtora 153

Gráfico 16: Uso de esquadrias de alumínio em ambientes internos por construtora 154

Gráfico 17: Uso de materiais para esquadrias em ambientes internos por construtora 155

Gráfico 18: Uso de materiais para esquadrias em ambientes internos e externos 156

Gráfico 19: Critérios para escolha das esquadrias de alumínio 160

Gráfico 20: Participação das empresas fornecedoras de esquadrias de alumínio nas construtoras 163

Gráfico 21: Responsáveis pela especificação das esquadrias 165

Gráfico 22: Nível de influência dos responsáveis pela especificação das esquadrias de alumínio 167

Gráfico 23: Participação percentual dos perfis dos entrevistados 170

Gráfico 24: Etapas do processo de especificação das esquadrias de alumínio 173

Gráfico 25: Responsáveis pela aquisição das esquadrias de alumínio 175

Gráfico 26: Processo de aquisição das esquadrias de alumínio 179

Gráfico 27: Modo de fabricação das esquadrias de alumínio 181

Gráfico 28: Relevância das variáveis de escolha dos fornecedores 183

Gráfico 29: Nível de influência dos profissionais na decisão de compra das esquadrias 186

Gráfico 30: Etapas da obra e custos relativos das esquadrias 188

Gráfico 31: Percentual de uso das quinze tipologias de esquadrias de alumínio nas construtoras da amostra 198
Gráfico 32: Responsáveis pela instalação das esquadrias 202
Gráfico 33: Responsáveis pela fiscalização da instalação das esquadrias de alumínio nas obras 204
Gráfico 34: Responsáveis pela aprovação da instalação das esquadrias de alumínio nas obras 208
Gráfico 35: Principais condições ideais da obra para instalação das esquadrias de alumínio 212
Gráfico 36: Conceitos de qualidade das esquadrias, segundo construtoras consultadas 216
Gráfico 37: Comentários sobre Normas Técnicas relativas às esquadrias de alumínio 220
Gráfico 38: Tendências para setor de esquadrias de alumínio 224
Gráfico 39: Sugestões para o setor de esquadrias de alumínio 228

RELAÇÃO DE QUADROS

Quadro 1: *Ranking* das três maiores construtoras do Brasil – 2007 23
Quadro 2: Perfil da cadeia produtiva das esquadrias de alumínio 36
Quadro 3: *Ranking* 100 Maiores Construtoras do Brasil – 2007 38
Quadro 4: Construtoras e incorporadoras – Bolsa Valores SP – 2007 49
Quadro 5: *Ranking* das maiores construtoras e incorporadoras da região metropolitana de São Paulo em 2004 50
Quadro 6: Cidade de São Paulo – 25 construtoras representativas 51
Quadro 7: Delimitação da amostra das construtoras 53
Quadro 8: Seleção das unidades amostrais 57
Quadro 9: Sistema de Avaliação da Conformidade de Serviços e Obras – SiAC 63
Quadro 10: Delimitação da amostra das esquadrias de alumínio 66
Quadro 11: Percentual de uso das tipologias de esquadrias de alumínio conforme tipos de edificação 67
Quadro 12: Síntese da tese e de seus principais elementos 68
Quadro 13: Relevância das variáveis da escolha dos fornecedores 72
Quadro 14: Nível de influência dos profissionais na decisão de compra das esquadrias 73
Quadro 15: Custos relativos de cada uma das etapas da obra 74
Quadro 16: Perfil dos entrevistados 76
Quadro 17: Requisitos dos Usuários – Norma ISO 6241 (INTERNATIONAL STANDARDIZATION ORGANIZATION, 1984) 79
Quadro 18: PIB do Brasil e da construção civil (1997-2007) 83
Quadro 19: Número de Lançamentos Residenciais Verticais Município de São Paulo – Período 1997/2007 94
Quadro 20: Número de Unidades Residenciais Verticais Município de São Paulo – Período 1997/2007 94
Quadro 21: O construbusiness no PIB brasileiro em 2009 95

Quadro 22: Capacidade de produção instalada – alumínio primário 101
Quadro 23: Consumo de alumínio por setor de aplicação em 2009 103
Quadro 24: Consumo de alumínio por segmento e produto em 2009..... 104
Quadro 25: Preços de esquadrias de alumínio sob encomenda..... 120
Quadro 26: Preços de esquadrias de alumínio padronizadas 121
Quadro 27: Preços de esquadrias de ferro e aço padronizadas 122
Quadro 28: Preços de esquadrias de madeira 123
Quadro 29: Preços de esquadrias de PVC 123
Quadro 30: Preços comparativos entre materiais Janelas basculantes / maxim-ar 124
Quadro 31: Preços comparativos entre materiais – Janelas de correr 2 folhas 126
Quadro 32: Síntese das Normas Técnicas para esquadrias 150
Quadro 33: Uso dos materiais para esquadrias de ambientes externos por construtora 152
Quadro 34: Uso de esquadrias de alumínio em ambientes internos por construtora 154
Quadro 35: Uso de materiais para esquadrias em ambientes internos por construtora 155
Quadro 36: Uso de materiais para esquadrias em ambientes internos e externos 156
Quadro 37: Critérios para escolha das esquadrias de alumínio 160
Quadro 38: Participação das empresas fornecedoras de esquadrias de alumínio nas construtoras 162
Quadro 39: Responsáveis pela especificação das esquadrias 165
Quadro 40: Nível de influência dos profissionais no processo de especificação das esquadrias de alumínio 167
Quadro 41: Participação percentual dos perfis dos entrevistados na amostra 169
Quadro 42: Etapas do processo de especificação das esquadrias de alumínio..... 172
Quadro 43: Responsáveis pela aquisição das esquadrias de alumínio 175
Quadro 44: Processo de aquisição das esquadrias de alumínio 178
Quadro 45: Modo de fabricação das esquadrias de alumínio 180
Quadro 46: Relevância das variáveis de escolha dos fornecedores 182
Quadro 47: Nível de influência dos profissionais na decisão de compra das esquadrias 185
Quadro 48: Custos relativos de cada uma das etapas da obra..... 187
Quadro 49: Tipologia 1 – janela de correr 2 folhas, com vidro..... 189
Quadro 50: Tipologia 2 – janela de correr 3 folhas, com vidro e veneziana 190
Quadro 51: Tipologia 3 – janela integrada, com 2 folhas de correr (de vidro) e persiana de enrolar 190
Quadro 52: Tipologia 4 – porta de correr 2 folhas, com vidro..... 191
Quadro 53: Tipologia 5 – porta de correr 3 folhas, com vidro e veneziana 191
Quadro 54: Tipologia 6 – janela tipo integrada, com 2 folhas de correr (de vidro) e persiana de enrolar 192

Quadro 55: Tipologia 7 – porta de correr 2 folhas, com vidro e bandeira superior 192
Quadro 56: Tipologia 8 – porta de correr 4 folhas, com vidro 193
Quadro 57: Tipologia 9 – porta de abrir 1 folha, com vidro 193
Quadro 58: Tipologia 10 – janela de correr 2 folhas, com vidro e bandeira superior 194
Quadro 59: Tipologia 11 – janela de correr 4 folhas, com bandeira superior 194
Quadro 60: Tipologia 12 – porta de abrir 1 folha, com vidro 195
Quadro 61: Tipologia 13 – janela maxim-ar, com 1 folha 195
Quadro 62: Tipologia 14 – janela maxim-ar, com 2 folhas 196
Quadro 63: Tipologia 15 – janela maxim-ar, com 2 folhas e bandeira superior 196
Quadro 64: Síntese resultados obtidos – questões 14, 15 e 16 197
Quadro 65: Esquadrias de alumínio mais utilizadas na amostra, para os edifícios de apartamentos caracterizados nesta tese 199
Quadro 66: Responsáveis pela instalação das esquadrias na obra 201
Quadro 67: Responsáveis pela fiscalização da instalação das esquadrias de alumínio 204
Quadro 68: Responsáveis pela aprovação da instalação das esquadrias de alumínio nas obras 207
Quadro 69: Principais condições ideais da obra para instalação das esquadrias de alumínio 211
Quadro 70: Conceitos de qualidade das esquadrias, segundo construtoras consultadas 215
Quadro 71: Iniciativas do setor de esquadrias de alumínio com relação à qualidade 218
Quadro 72: Comentários sobre Normas Técnicas relativas às esquadrias de alumínio 220
Quadro 73: Tendências para setor de esquadrias de alumínio 223
Quadro 74: Sugestões para o setor de esquadrias de alumínio 227

RELAÇÃO DE ABREVIATURAS E SIGLAS

American Architectural Manufacturers Association – AAMA

American National Standards Institute – ANSI

Associação Brasileira das Indústrias dos Materiais de Construção – ABRAMAT

Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT

Associação Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído – ANTAC

Associação Brasileira do Alumínio – ABAL

Associação dos Fabricantes de Esquadrias de Alumínio – AFEAL

Associação Nacional dos Fabricantes de Esquadrias de Aço – AFEAÇO

Benefícios e Despesas Indiretas – BDI

Bolsa de Valores de São Paulo – BOVESPA

Building Code of Austrália – BCA (Código de Edificações da Austrália)

Câmara Brasileira da Indústria da Construção – CBIC

Centrais Elétricas Brasileiras S.A. – ELETROBRAS

Classe de Transmissão Sonora – CTS

Comitê Brasileiro da Construção Civil – COBRACON

Comitê Nacional de Desenvolvimento Tecnológico da Habitação – CTECH

Conselho Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial – CONMETRO

Departamento da Indústria da Construção – DECONCIC

Empresa Brasileira de Estudos de Patrimônio – EMBRAESP

European Committee for Standardization – CEN

Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo – FAUUSP

Federação das Indústrias do Estado de São Paulo – FIESP

Financiadora de Estudos e Projetos – FINEP

Free on Board – FOB (Livre à Bordo)

Fundação Getúlio Vargas – FGV

Fundo de Garantia por Tempo de Serviço – FGTS

Índice de Preços ao Consumidor Amplo – IPCA

Índice Nacional de Preços ao Consumidor – INPC

Initial Public Offering – IPOs (Oferta Pública Inicial)

Informativo Tributário Contábil – ITC

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE

Instituto Brasileiro de Siderurgia – IBS

Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo – IPT

Instituto Nacional de Metrologia – INMETRO

International Code Council – ICC

International Organization for Standardization – ISO

London Metal Exchange – LME (Bolsa de Metais de Londres)

Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior – MDIC

National Fenestration Rating Council – NFRC

Norma Básica Espanha – NBE

Organismos de certificação de obras – OCOs

Plano de Aceleração do Crescimento – PAC

Poli (cloreto) de Vinila – PVC (Plástico)

Produto Interno Bruto – PIB

Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade do Habitat -– PBQP-H

Programa Nacional de Conservação de Energia – PROCEL

Programa Setorial da Qualidade de Caixilhos de Alumínio – PSQ Alumínio

Regulamento das Características de Comportamento Térmico dos Edifícios – RCCTE – Portugal

Salário Mínimo – SM

Serviço de Apoio às Micro e Pequenas Empresas – SEBRAE

Secretaria Municipal de Planejamento – SEMPLA

Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial – SENAI

Secretaria Nacional de Habitação do Ministério das Cidades – SNHMC

Sindicato da Indústria e Construção Civil – SINDUSCON

Sindicato das Empresas de Compra, Venda, Locação e Administração de Imóveis Residenciais e Comerciais de São Paulo – SECOVI

Sistema Brasileiro de Poupança e Empréstimo – SBPE

Sistema de Avaliação da Conformidade de Serviços e Obras – SiAC

Sistema Nacional de Aprovações Técnicas – SINAT

Sistema Nacional de Preços e Índices – SINAPI

Sistema de Qualificação de Empresas de Serviços e Obras – SiO

Universidade São Paulo – USP

Valor Geral Vendas – VGV

Window and Door Manufacturers Association – WDMA

APRESENTAÇÃO

O cenário econômico global indica atualmente que a evolução dos processos de produção tem ocorrido de maneira cada vez mais rápida em todo o mundo, independentemente do tipo ou ramo das atividades mercadológicas em que se atua. Esta nova ordem mundial suscita competência e habilidade das empresas e dos profissionais para o desenvolvimento de produtos e serviços voltados para um mercado consumidor exigente e conhecedor de suas necessidades. Qualidade, desempenho, rapidez, agilidade e assertividade nas respostas aos anseios deste mercado consumidor se tornam condições imprescindíveis e fundamentais para garantir a perenidade, ou seja, a longevidade dos produtos e das empresas, possibilitando a sobrevivência destes mesmos produtos nos ambientes de negócios altamente competitivos.

O setor da construção civil é um exemplo significativo deste cenário de mudanças, devido a sua dimensão econômica, seu dinamismo e ainda por ser bastante sensível às oscilações da economia global. Competitividade[1] é palavra de ordem neste setor, particularmente no segmento de edifícios de apartamentos.

Sendo a "casa própria"[2] uma das maiores aspirações do cidadão, suprir a necessidade de moradias representa um dos grandes objetivos da construção civil. As necessidades de moradia decorrem de três processos principais: da dinâmica familiar, processo de formação de novas famílias, o qual é influenciado pelo crescimento demográfico e pela evolução econômica da população; do déficit habitacional, passivo de moradias decorrente do não atendimento das necessidades ao longo dos anos; e da depreciação, necessidade de reposição do estoque habitacional desgastado pelo uso.

A indústria do alumínio[3], sempre atenta às variações de mercado, às tendências e às evoluções tecnológicas, participa ativamente de

---

[1] Competitividade: capacidade para competir, pretender algo simultaneamente com outrem, disputar.
[2] Casa própria: o imóvel próprio, o "abrigo de morar" de propriedade do próprio usuário.
[3] Alumínio: metal branco prateado, com número atômico 13, leve, mole, dúctil, resistente a corrosão, com inúmeras aplicações (FERREIRA, 1989).

diversos setores da economia com atuação representativa no ramo da construção civil. Comprometida em oferecer produtos de qualidade nos vários segmentos dos quais participa, a indústria do alumínio busca atuar no setor da engenharia civil de acordo com as Normas Técnicas vigentes e as exigências de desempenho técnico-construtivo, qualidade e sustentabilidade.

Paralelamente, na base das atividades econômicas da indústria da construção civil, encontra-se a formação acadêmica dos profissionais de engenharia civil e arquitetura. É imprescindível que estes cursos disponham, além do embasamento teórico da sua tradicional grade curricular, da participação e das informações técnicas dos fabricantes de materiais, a fim de complementar o aprendizado e assim garantir maior abrangência ao conteúdo e à qualidade do ensino.

A reflexão sobre os temas expostos acompanham a trajetória acadêmica e profissional desta pesquisadora, iniciada em 1981, na Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Mackenzie. O início da atuação profissional ocorreu em 1982, no desenvolvimento de projetos de arquitetura e no acompanhamento de obras. No período de 1990 até 2010, como profissional da indústria do alumínio, atuou na orientação da especificação técnico-construtiva para a aplicação de *produtos de alumínio* em obras de diversas categorias de uso e padrões, com ênfase nos edifícios de apartamentos residenciais.

Com base em tal experiência profissional, e após a realização de estudos e pesquisas na Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo, esta pesquisadora finalizou, no ano de 2006, sua Dissertação de Mestrado, cujo título é: "*Processo de Produção e Uso do Alumínio na Construção Civil: contribuição à especificação técnica das esquadrias de alumínio*". (REIS, 2006).

No projeto arquitetônico, as *esquadrias* compõem o *sistema de vãos*, cuja principal função é a *comunicação entre os ambientes internos e externos*. Para assegurar o desempenho técnico-construtivo desta função são utilizados: portas e janelas (*esquadrias*), lanternins, domos e cortinas vazadas, entre outros.

Os *materiais* normalmente utilizados na fabricação de esquadrias são: aço[4], alumínio[5], madeira[6], plástico – PVC[7], vidros, concreto armado e argamassa armada.

O *sistema de vãos* necessita de obras e serviços, que são executados com determinados *materiais*, segundo determinadas técnicas e tecnologias para atender às *condições de desempenho técnico-construtivo* e à *qualidade* necessária para a *satisfação dos usuários*. Neste sentido, faz-se necessário inserir, com maior ênfase, no ensino da arquitetura e da engenharia civil, literatura científica acerca do *uso dos materiais*, das técnicas e tecnologias nas fases de projeto, execução, uso, avaliação e manutenção do ambiente construído.

Verifica-se, na prática, que a predominância do *vão* sobre o *vedo* tornou frágil o desempenho técnico-construtivo do edifício. O vão substituiu o vedo, razão pela qual se observa a necessidade de que os produtos destinados ao fechamento dos vãos, como é o caso das *esquadrias de alumínio*, apresentem técnico-construtivo compatível com as exigências técnicas requeridas conforme as condições de cada obra.

A observação dos aspectos históricos, econômicos, técnicos, tecnológicos e mercadológicos expostos denota a importância relativa representada pelas *esquadrias de alumínio* como componentes integrantes da cadeia produtiva da construção civil. A *significativa relação custo x benefício* na utilização deste material – resultante da conjugação de três importantes aspectos: *maior leveza* aliada à *maior durabilidade* e ao *preço acessível* – contribuíram para que estas esquadrias alcançassem lugar de destaque nos projetos de arquitetura.

---

[4] Aço: metal. Liga de ferro e carbono (teor de carbono variável entre 0,008% e 2,000%), que pode conter, além doutros elementos residuais resultantes do processo de fabricação, elementos de liga.

[5] Alumínio: metal branco prateado, com número atômico 13, leve, mole, dúctil, resistente a corrosão, com inúmeras aplicações. (FERREIRA, 1989).

[6] Madeira: cerne das árvores, anatomicamente constituído pelo lenho secundário morto.

[7] Plástico – PVC: poli (cloreto) de vinila.

CAPÍTULO 1: INTRODUÇÃO

1.1 Problema e Justificativa da Tese

As indústrias de materiais para construção e os escritórios de arquitetura atendem às empresas construtoras visando à *racionalização de seus sistemas produtivos* e atendendo à necessidade de estabelecer novas estratégias de produção. Estas empresas exigem cada vez mais um alto nível de desempenho técnico construtivo em todas as etapas da cadeia produtiva que compõem a indústria da construção civil. Neste sentido, é imprescindível que os *produtos* destinados a este segmento apresentem *certificações de desempenho*, visando garantir a *qualidade da edificação como um todo*, bem como ampliar a sua própria competitividade dentro do setor.

De acordo com estas premissas básicas, as *empresas de materiais* se tornam responsáveis pela oferta de produtos, cujas características estejam adequadas às necessidades das obras e de seus usuários (clientes), buscando continuamente a melhoria e a eficácia tanto nestes produtos quanto nos seus respectivos processos de produção.

Os *profissionais da construção civil*, por sua vez, precisam desenvolver e ampliar o conhecimento sobre os materiais, as técnicas e tecnologias, de modo a promover a *racionalização do seu uso*.

Considerando os dados expostos, configura-se o problema fundamental desta tese: *desenvolver análise aprofundada sobre os critérios para a escolha das esquadrias de alumínio, para edifícios de apartamentos residenciais, padrão médio-alto, na Cidade de São Paulo*, visando oferecer à Academia e aos profissionais do setor literatura científica, cujo conteúdo possa *contribuir para a adoção das melhores práticas quanto à definição e à aplicação destes componentes.*

Ao introduzir a justificativa desta tese, destaca-se a importância do segmento de edifícios de apartamentos residenciais no setor da construção civil no país, especialmente em seu atual momento

socioeconômico, em que os investimentos públicos privilegiam a construção de unidades habitacionais.

Segundo dados levantados pelo Informativo Tributário Contábil – *ITC*[8], empresa que criou um banco de dados sobre o mercado imobiliário brasileiro, importantes mudanças no cenário de financiamento nacional incentivaram principalmente o crescimento do *mercado imobiliário* em 2007, fato que não ocorria desde a década de 1980.

Mais de *96% das construtoras* classificadas no *IV* Ranking *ITCnet*[9] de 2007 atuaram no setor habitacional, seja em *edifícios residenciais*[10] ou *condomínios de casas*. As três primeiras colocadas somam mais de *3,4 milhões de metros quadrados*, representando *quase 15% do total das construtoras classificadas, construindo basicamente edifícios residenciais*, conforme demonstra o Quadro 1, inserido a seguir.

Quadro 1: *Ranking* das três maiores construtoras do Brasil – 2007

Classif.	CONSTRUTORA	Σ Total de Área Construída (m²)	Estados de Atuação	Segmentos de Atuação
1	Even	1.284.194,00	GO / RJ / **SP**	**RES**
2	MRV	1.205.497,22	DF / MG / PR / RJ / SC / **SP**	COND. CASAS / **RES**
3	Cyrela Brazil Realty	995.356,00	**SP**	**RES**

Fonte: ITCNET

Conforme levantamentos do *ITCnet*, em 2007, no Brasil, o número total de obras equivale a *9.756 empreendimentos*, considerando-se os três segmentos da construção: residencial, comercial e industrial.

A seguir, o Gráfico 1 demonstra a representatividade do setor residencial, comparada aos segmentos comercial e industrial, em 2007.

---

8 Informativo Tributário Contábil (ITC).

9 ITCnet: endereço eletrônico do site do Informativo Tributário Contábil na internet.

10 Edifícios residenciais: também denominados *edifícios de apartamentos;* ou como designação aos condomínios residenciais – conjuntos formados por dois ou mais *edifícios de apartamentos* num mesmo terreno ou área.

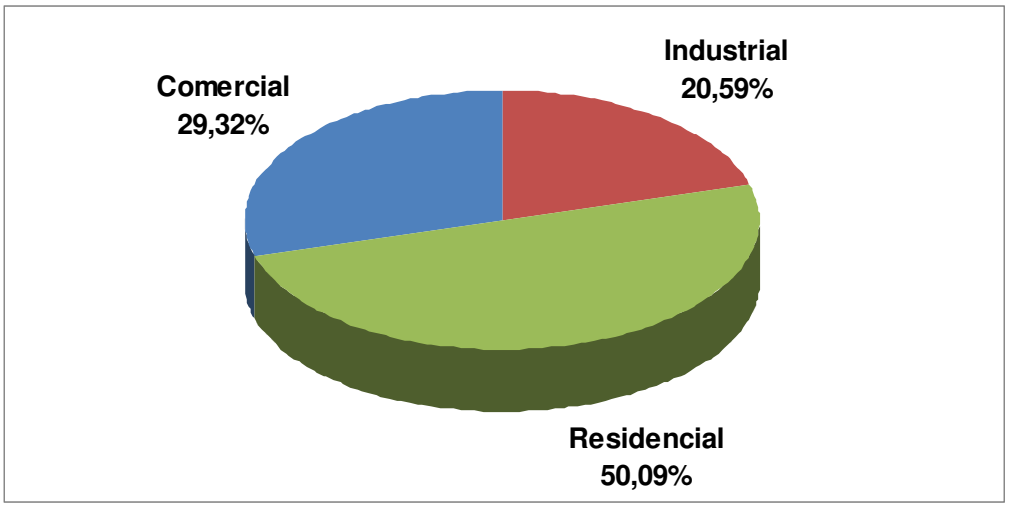


Gráfico 1: Número total de obras no Brasil por segmento – 2007

Fonte: ITCNET

Seguindo o critério da *soma de áreas construídas de cada uma das construtoras*, foram incluídas somente as obras prontas (concluídas) em *2007* e as obras ainda em fase de construção. Não estão incluídos nesta somatória: os lançamentos para 2008, incorporadoras e as obras de infraestrutura, saneamento básico, energia e viárias.

Outro dado significativo se refere ao *total de áreas construídas* no Brasil em 2007, *equivalente a 59.577.967 de metros quadrados*. A distribuição deste número dentre os diversos segmentos se encontra representada no Gráfico 2, conforme segue.

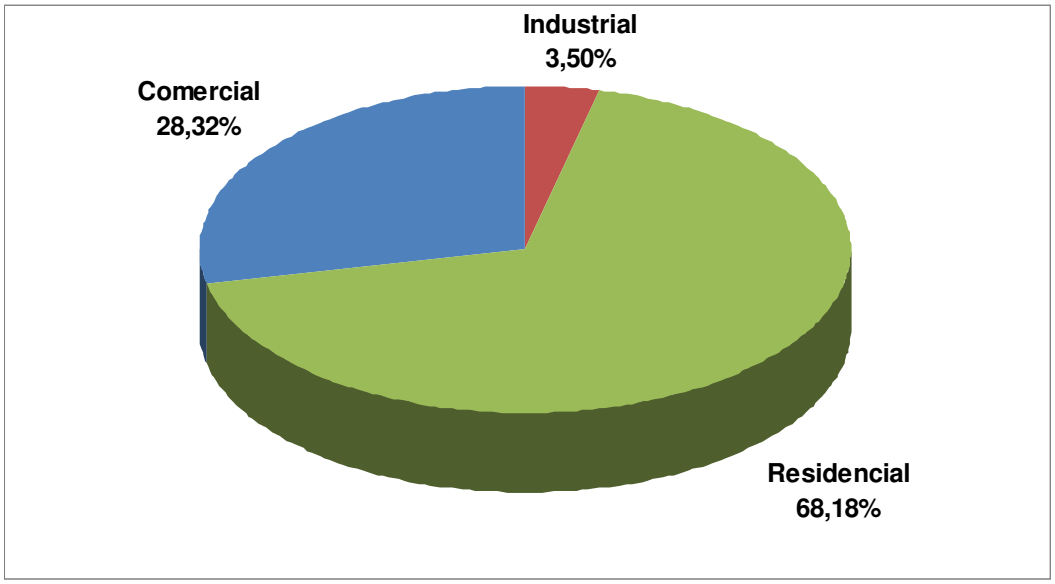


Gráfico 2: Total de áreas construídas no Brasil por segmento – 2007

Fonte: ITCNET

Os dados citados revelam a dimensão e a pujança do setor residencial, representado por: casas, edifícios ou condomínios de casas e/ou edifícios de apartamentos residenciais.

O mercado de esquadrias de alumínio utilizadas na construção de *edifícios de apartamentos, padrão médio-alto, na cidade de São Paulo*, tema central desta tese, representa *85% do volume total de perfis extrudados* produzidos para a *fabricação de esquadrias*, segundo dados da Associação Brasileira do Alumínio (ABAL, 2005). Este número é consideravelmente representativo no macrossetor da construção civil.

Ao aliar os dados do mercado imobiliário aos da indústria do alumínio, verifica-se a representatividade econômica dos sistemas de esquadrias, tema selecionado para a elaboração desta tese.

Verifica-se a expressividade econômica destes componentes na análise comparativa entre os custos das esquadrias, o custo de outros insumos pertinentes e o custo total da obra. Consideram-se também as despesas relativas aos serviços de mão de obra e instalação; bem como os custos de eventuais retrabalhos e manutenções, além dos desperdícios de ordem material e outros recursos (humanos, financeiros, ambientais etc). Dados referentes à comparação entre custos dos insumos da construção civil são apresentados no Capítulo 5.

Junte-se a estes aspectos, a carência de informações técnicas relacionadas aos materiais, particularmente as esquadrias. A indisponibilidade de *dados técnicos* sobre o assunto tem por consequência a dificuldade na utilização destes materiais por parte dos arquitetos, engenheiros, técnicos e demais profissionais das áreas de arquitetura e engenharias.

Na cadeia produtiva da construção civil, vários são os fatores que podem influenciar a especificação de materiais, cuja correta aplicação está diretamente relacionada ao aumento da difusão de literatura científica sobre o tema junto aos profissionais do setor.

Neste sentido, considerando-se as premissas mercadológicas e acadêmicas relatadas, o desenvolvimento deste trabalho, com foco no estudo *dos critérios para escolha das esquadrias de alumínio;* com ênfase nas tipologias utilizadas em edifícios residenciais de apartamentos, padrão médio-alto, deve contribuir para ampliar o entendimento das atuais práticas exercidas pelo setor.

Esta tese propõe a elaboração de análise sistemática aprofundada visando *melhor compreensão dos processos de especificação, aquisição e instalação destes componentes, assim como analisar os critérios de escolha das esquadrias de alumínio;* utilizadas nos edifícios residenciais de apartamentos, padrão médio-alto, na Cidade de São Paulo.

O estudo abrange diretamente fornecedores de *sistemas de esquadrias*[11] e construtoras, considerando o nível de responsabilidade de cada uma destas partes no processo construtivo destas edificações, bem como o valor significativo dos investimentos envolvidos na cadeia, em termos de recursos humanos, materiais e financeiros.

A expectativa é que os resultados obtidos na elaboração desta tese permitam traçar um diagnóstico do setor, a partir do qual será possível a proposição de recomendações técnicas e melhorias; bem como possam contribuir para o aprimoramento do processo de escolha das esquadrias

[11] Sistemas de esquadrias: conjuntos de produtos, caracterizados pela associação de projetos detalhados e perfis de alumínio com desenhos diferenciados, desenvolvidos pelos principais produtores de alumínio e indústrias de esquadrias (serralherias).

de alumínio como um todo; além de fornecer subsídios para futuros estudos sobre os temas tratados.

Estes são os dados preliminares, apresentados com o objetivo de fundamentar a escolha do tema e sintetizar a motivação que corroboram para justificar a elaboração da presente *Tese de Doutorado*.

1.2 Hipóteses

A partir da premissa: *existe a necessidade de análise aprofundada sobre os critérios de escolha das esquadrias de alumínio, no que tange aos processos de escolha, especificação, aquisição e instalação das tipologias de esquadrias utilizadas em edifícios de apartamentos, padrão médio-alto, localizados na cidade de São Paulo,* estabeleceram-se as seguintes *hipóteses*:

H1 – *Atualmente predomina a preferência pelo uso das esquadrias de alumínio* nas obras de edifícios de apartamentos, padrão médio-alto, na Cidade de São Paulo.

H2 – A *qualidade dos produtos* é *fator de relevância* dentre as variáveis consideradas na escolha dos fornecedores de esquadrias de alumínio.

H3 – O profissional *arquiteto exerce significativo grau de influência* no processo de decisão pela aquisição das esquadrias de alumínio.

H4 – As *tipologias de esquadrias de alumínio mais utilizadas* nos edifícios de apartamentos de padrão médio-alto são três:

1. Porta de correr com duas folhas de vidro;
2. Janela do tipo "integrada", com duas folhas de correr de vidro e persiana de enrolar;
3. Porta do tipo "integrada", com duas folhas de correr de vidro e persiana de enrolar

H5 – Existe forte *tendência de uso da cor branca*, como opção para o tratamento de superfície dos perfis de alumínio para a fabricação de esquadrias, por meio da pintura eletrostática a pó, a base de poliéster.

1.3 Objeto e Objetivo Geral

O *objeto* deste trabalho é representado pelas *esquadrias de alumínio*, utilizadas na construção de *edifícios de apartamentos.*

O *objetivo geral* desta tese foi definido como sendo a *análise do uso das esquadrias de alumínio na construção de edifícios de apartamentos, padrão médio-alto, localizados na Cidade de São Paulo.*

Para que o objetivo geral fosse atendido, alguns outros objetivos foram estabelecidos, tais como:

1. Comprovar o predomínio do uso das esquadrias de alumínio em edifícios de apartamentos, padrão médio-alto, na Cidade de São Paulo.
2. Compreender o funcionamento do processo de escolha das esquadrias de alumínio (definição do material, especificação, aquisição, fabricação e instalação) para tal padrão de edifícios.
3. Analisar os critérios de escolha das esquadrias de alumínio para as obras citadas, em todas as etapas, incluindo: projeto das esquadrias, projeto arquitetônico, definição do material, especificação, aquisição, fabricação, e instalação.
4. Verificar como são tratadas pelas unidades amostrais sondadas (construtoras) as questões relacionadas ao desempenho técnico-construtivo e à qualidade das esquadrias.
5. Tabular e analisar os dados levantados na pesquisa qualitativa realizada com os agentes da cadeia produtiva, selecionados para composição amostral da tese.
6. Propor recomendações e sugestões para o aprimoramento do setor de esquadrias de alumínio, destinadas ao uso em edifícios de apartamentos, padrão médio-alto, na Cidade de São Paulo.

1.4 Estrutura da Tese

Esta tese está estruturada em sete capítulos, tendo a parte final complementada pela bibliografia.

No *Capítulo 1* está a introdução, cujo conteúdo apresenta a exposição dos seguintes temas: problema e justificativa da tese; hipóteses; objeto; objetivos gerais; e estrutura da tese.

No *Capítulo 2* estão relacionados os assuntos assim elencados: referências metodológicas; plano da pesquisa; processo de coleta de dados - entrevistas; universo e amostra da pesquisa; roteiro de entrevistas; perfil dos entrevistados e forma de análise dos resultados.

O *Capítulo 3* apresenta: a indústria da construção civil no Brasil; tipos de processos de produção da construção civil; estratégias para o desenvolvimento da indústria da construção civil; cadeia produtiva da construção civil e da indústria de materiais; mercado imobiliário da Cidade de São Paulo; e a participação do *construbusiness* no produto interno bruto (PIB) brasileiro.

O *Capítulo 4* trata dos assuntos relacionados ao perfil da indústria brasileira do alumínio; à indústria de alumínio no Brasil; ao uso do alumínio na construção civil; e à cadeia produtiva das esquadrias de alumínio.

O setor de esquadrias no Brasil é apresentado no *Capítulo 5*: configuração do mercado brasileiro de esquadrias; caracterização dos materiais para esquadrias no Brasil; esquadrias de madeira; esquadrias de aço; esquadrias de plástico PVC (poli cloreto de vinila), esquadrias de alumínio; análise do desempenho relacionado ao custo das esquadrias; e Normas Técnicas do setor de esquadrias.

A análise dos resultados obtidos na pesquisa a partir da proposição do roteiro de entrevistas junto às unidades amostrais se encontra demonstrada no *Capítulo 6*: materiais utilizados na fabricação de esquadrias; processo de especificação das esquadrias de alumínio; processo de aquisição das esquadrias de alumínio; verificação do

desempenho técnico-construtivo das esquadrias de alumínio nos edifícios categorizados nesta tese; processo de instalação das esquadrias de alumínio; qualidade das esquadrias segundo as construtoras consultadas na amostra representativa; tendências e sugestões para o uso do alumínio em esquadrias de alumínio.

O *Capítulo 7* apresenta as considerações finais: quanto aos materiais para esquadrias; quanto à especificação das esquadrias; quanto à aquisição das esquadrias; quanto à análise das tipologias das esquadrias de alumínio; quanto à instalação das esquadrias nas obras; quanto às Normas Técnicas, ao desempenho técnico-construtivo e à qualidade das esquadrias de alumínio; quanto às tendências e sugestões para o setor de alumínio; quanto aos resultados da tese e quanto às recomendações e propostas para futuras pesquisas.

A bibliografia, com a relação completa dos títulos, referências bibliográficas e páginas eletrônicas consultadas para a elaboração desta tese, apresenta-se na parte final deste trabalho.

CAPÍTULO 2: METODOLOGIA DA PESQUISA

2.1 Referências metodológicas

A pesquisa desenvolvida para esta tese é de *natureza exploratória* quanto à utilização do componente objeto deste trabalho: *esquadrias de alumínio para edifícios de apartamentos, padrão médio-alto, na Cidade de São Paulo*.

A pesquisa exploratória contempla como sua principal finalidade "[...] desenvolver, esclarecer e modificar conceitos e ideias [...]" (GIL, 1999, p. 43). Entende-se que seja relevante fomentar estudos aplicados no contexto exploratório, dada a necessidade de se realizar uma investigação ampla sobre o uso do material abordado, de modo a alcançar, melhor e mais amplamente, a compreensão do assunto, por meio de esclarecimentos e delimitações sobre o objeto da pesquisa. Deste modo, pode-se obter como resultado final deste processo de pesquisa "[...] um problema mais esclarecido, passível de investigação mediante procedimentos mais sistematizados" (GIL, 1999, p. 43).

Considerando-se as diversas linhas de ação desta pesquisa – tanto nos procedimentos de coleta de dados (estudos de caso) quanto em relação às fontes de informação (pesquisa de campo), e ainda, considerando-se os objetivos contemplados (pesquisa exploratória) – pode-se dizer que nesta tese é aplicável o *método científico da fenomenologia*[12], que busca "[...] mostrar o que é dado e em esclarecer esse dado. Não explica mediante leis nem deduz a partir de princípios, mas considera imediatamente o que está presente à consciência, o objeto" (GIL, 1999, p. 32).

[12] Fenomenologia: estudo descritivo de um fenômeno ou de um conjunto de fenômenos em que estes se definem quer por oposição às leis abstratas e fixas que os ordenam, quer por oposição às realidades de que seria a manifestação; ou pelo sistema de Edmund Husserl, filósofo alemão (1859-1938), e de seus seguidores, caracterizado principalmente pela abordagem dos problemas filosóficos segundo um método que busca a volta "às coisas mesmas", numa tentativa de encontrar a verdade nos dados originários da experiência. (FERREIRA, 1989).

A perspectiva fenomenológica busca compreender o fenômeno tendo em vista a consciência do sujeito pesquisador, que se constitui como elemento relevante durante o processo de fomento do conhecimento (GIL, 1999). Ou seja, a corrente da fenomenologia se caracteriza pela busca da compreensão do homem e do universo em que se esteja presente, avaliando-o, contudo, diante de uma determinada *facticidade*[13] expressa no fenômeno da pesquisa.

Havendo diferentes atores profissionais, que se apresentam compreendidos pelo fenômeno determinado, pode-se dizer que não há uma única realidade a ser interpretada, mas diferentes percepções a respeito deste fenômeno, fato que exige adequada descrição e interpretação.

Esta pesquisa, que se constitui como um fenômeno sócio-econômico, e que deve ser continuamente analisada diante de seu caráter multifacetado, exige interpretações a respeito dos seus valores, que correspondam diretamente a sua complexidade. Por este motivo, a fenomenologia representa fator essencial no presente trabalho.

Face à *natureza exploratória* e à aplicação do *método da fenomenologia*, esta pesquisa expressa especialmente um *caráter qualitativo,* agregando-lhe assim, relevância para a geração de conhecimento no contexto do *segmento das esquadrias de alumínio*, na cadeia produtiva da construção civil de edifícios.

O conjunto de ações propostas e a importante complementaridade entre as técnicas usadas nesta pesquisa reforçam seu *caráter qualitativo.* Deste modo, esta característica permitiu o levantamento de informações enriquecedoras, possibilitando uma "[...] melhor compreensão do contexto do problema" (MALHOTRA, 2001, p.155), uma vez consideradas as diferentes percepções dos atores profissionais contemplados pela etapa da cadeia produtiva analisada. Assim, viabiliza-se uma compreensão efetiva da complexidade abarcada pelo contexto em que esta pesquisa se encontra inserida.

---

[13] Facticidade: caráter próprio da condição humana pelo qual cada homem se encontra sempre já comprometido com uma situação não escolhida. Factício: produzido ou imitado pela arte, artificial; convencional, não natural. (FERREIRA, 1989).

2.2 Plano da Pesquisa

Concluída a revisão bibliográfica sobre o tema central do projeto de pesquisa, traçou-se um quadro teórico de referência, que norteia a análise da parte prática do plano da pesquisa.

A partir das referências teóricas foram traçados os caminhos, as técnicas e os processos contemplados. Deste modo, considerando-se os aspectos citados, bem como o período de tempo disponível para o desenvolvimento da pesquisa, determinou-se a sequência de ações nas etapas descritas a seguir:

a) Busca de uma documentação indireta, isto é, o levantamento de dados em fontes variadas a saber: referenciais bibliográficos e entrevistas com profissionais da área. Como afirmado por Marconi e Lakatos (2007, p.62), "[...] não só por trazer conhecimentos que servem como *background*[14] ao campo de interesse, como também para evitar possíveis duplicações e/ou esforços desnecessários". Ainda segundo estes autores "[...] abrange toda a bibliografia já tornada pública em relação ao tema de estudo, desde publicações avulsas, boletins, jornais, revistas, livros, pesquisas, monografias, teses, material cartográfico etc., até por meios de comunicação orais" (MARCONI; LAKATOS, 2007, p.71).

b) Pesquisa teórica, relacionada ao conjunto de aspectos contemplados nesta tese, a partir das diferentes perspectivas obtidas, mediante as referências coletadas e adequadamente analisadas.

c) Realização de pesquisas *in loco*, por meio das quais se objetivou obter informações a respeito do atual

[14] *Background*: conhecimento, experiência.

comportamento dos processos de especificação, aquisição e instalação das esquadrias de alumínio. A pesquisa *in loco* ocorreu com *construtoras, indústrias de esquadrias (serralherias) e consultores atuantes na capital paulista*, e resultou em um estudo qualitativo acerca do tema proposto, uma vez que "[...] é de consenso que a pesquisa qualitativa segue uma tradição compreensiva e interpretativa dos fenômenos sociais" (BERNARDES, 2009, p.214). Portanto, obteve-se uma visão *holística*[15] do contexto abordado, em suas diversas faces, o que, consequentemente, contribuiu para uma maior compreensão do tema, satisfazendo os requisitos para se atingir ao objetivo principal estabelecido.

2.3 Processo de Coleta de Dados – Entrevistas

> [...] um encontro entre duas pessoas, a fim de que uma delas obtenha informações a respeito de determinado assunto, mediante uma conversação de natureza profissional. É um procedimento utilizado na investigação social, para a coleta de dados ou para ajudar no diagnóstico ou no tratamento de um problema social (MARCONI; LAKATOS, 2007, p.92).

Valendo-se da *entrevista*[16] como um importante instrumento de pesquisa nas Ciências Sociais, realizou-se um detalhado levantamento de informações, possibilitando uma análise mais profunda do contexto contemplado pelo uso das esquadrias de alumínio em edifícios de apartamentos, padrão médio-alto, da Cidade de São Paulo.

Adotou-se o modelo de entrevista semiestruturada, caracterizada como um processo de coleta de dados conduzido por meio da aplicação de um roteiro predefinido. Neste modelo, o entrevistador tem a liberdade

---

[15] Holística: teoria segundo a qual o homem é um todo indivisível, e que não pode ser explicado pelos seus distintos componentes (físico, psicológico ou psíquico), considerados separadamente. Tendência, que se supõe seja do próprio Universo, a sintetizar unidades em totalidades. (FERREIRA, 1989).

[16] Entrevista: encontro combinado entre duas ou mais pessoas a fim de divulgar ou elucidar atos, ideias, planos etc., de um dos participantes. Comentário ou opinião fornecida a entrevistadores para ser divulgado pelos meios de comunicação. (FERREIRA, 1989).

de acrescentar novas questões, a fim de direcionar a conversação, face às necessidades e aos interesses da pesquisa (MARTINS; THEÓPHILO, 2007).

Tendo em vista que esta pesquisa se caracteriza por contemplar um perfil qualitativo por meio da apropriação da técnica de entrevista, todas as conversações foram gravadas e transcritas integralmente, respeitando-se as falas dos entrevistados, e mantendo as características da oralidade destes, cujos dados obtidos foram compilados e organizados pela autora desta tese. Salienta-se que, por questões éticas, os entrevistados não serão identificados e que este compromisso de confidencialidade foi firmado em documento entregue a estes no momento da realização das entrevistas.

Portanto, diante do quadro de pesquisas desenvolvido, buscou-se analisar o tema proposto, ou seja, a *utilização das esquadrias de alumínio nos edifícios de apartamentos, padrão médio-alto, da Cidade de São Paulo*, a fim de constatar a veracidade ou o afastamento das *Hipóteses* determinadas inicialmente.

2.4 Universo da Pesquisa

O universo da pesquisa compreende o conjunto de agentes[17] que compõem a *cadeia produtiva das esquadrias de alumínio utilizadas na construção de edifícios de apartamentos, padrão médio-alto, localizados na Cidade de São Paulo*.

A configuração do perfil da cadeia produtiva destas esquadrias é descrita sinteticamente no Quadro 2, representado a seguir.

[17] Agentes: profissionais ou empresas que participam da cadeia produtiva das esquadrias de alumínio.

Quadro 2: Perfil da cadeia produtiva das esquadrias de alumínio

Agente / Empresa Participante	Descrição do Agente / Empresa Participante
Indústrias de alumínio	Fabricantes de matéria-prima.
Sistemistas	Empresas que desenvolvem sistemas de esquadrias: Alcoa, Belmetal, Hydro; Votorantim Metais – CBA e indústrias de esquadrias (serralherias).
Indústrias de Esquadrias	Serralheiros que fabricam esquadrias e sistemas de esquadrias de alumínio para edifícios de apartamentos.
Fornecedores de Componentes	Fabricantes de componentes (acessórios), vidros e outros insumos necessários para a fabricação de esquadrias.
Fornecedores de Serviços	Tratamento de superfície dos perfis (anodização e pintura).
Construtoras	Responsáveis pela construção dos edifícios de apartamentos de padrão médio-alto na Cidade de São Paulo.
Arquitetos	Responsáveis pelos projetos arquitetônicos dos edifícios de apartamentos, padrão médio-alto, na cidade de São Paulo.
Consultores	Profissionais especializados na especificação técnica de esquadrias de alumínio, contratados pelas construtoras.
Consumidor final	Proprietário do apartamento e/ou usuário.

Fonte: Comitê de Mercado Construção Civil – Associação Brasileira Alumínio (ABAL)

A abrangência do universo desta tese enfatiza a análise das *principais construtoras* que atuam no setor residencial, complementada pela relação das *tipologias de esquadrias de alumínio mais utilizadas nos andares-tipo dos edifícios de apartamentos* categorizados nesta tese. Elegeu-se como *universo da pesquisa as 100 maiores construtoras* atuantes em âmbito nacional, de acordo com o *ranking* de 2007, divulgado pelo ITCnet, conforme descrito no Quadro 3.

Considerou-se aqui um *período de 10 anos*, a saber: *1997*[18] *e 2007*[19]. A delimitação deste período decorreu da disponibilidade de acesso a dados comprovados junto às fontes de informações relacionadas ao mercado imobiliário da cidade de São Paulo.

Os dados relativos à indústria do alumínio foram considerados a partir das informações disponíveis no anuário estatístico *2009*[20] da Associação Brasileira do Alumínio (ABAL).

[18] Dados de 1997 foram obtidos junto à Empresa Brasileira de Estudos do Patrimônio (EMBRAESP).
[19] Dados de 2007 foram obtidos no Informativo Tributário Contábil (ITC).
[20] Dados de 2009 foram obtidos no Anuário Estatístico da Associação Brasileira do Alumínio (ABAL).

Os preços das esquadrias foram analisados segundo os valores médios relativos ao período entre *2007 e 2010*[21].

Vale esclarecer que, apesar do empenho em tomar como base os dados mais recentes, fez-se necessário considerar informações anteriores, para que fosse possível avançar na realização das demais etapas desta pesquisa, considerando o prazo estipulado pelas normas do programa de pós-graduação da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo – FAUUSP.

2.5 Amostra da Pesquisa

A definição da amostra elaborada a partir do universo da pesquisa compreende o conjunto de agentes que compõem a *cadeia produtiva das esquadrias de alumínio utilizadas na construção de edifícios de apartamentos, padrão médio-alto, situados na Cidade de São Paulo,* conforme descrito anteriormente no Quadro 2.

O perfil da *cadeia produtiva das esquadrias de alumínio destinadas aos edifícios de apartamentos, padrão médio-alto, na Cidade de São Paulo* é composto pelos seguintes agentes principais: *indústrias de alumínio; sistemistas; indústrias de esquadrias (serralherias); fornecedores de componentes; fornecedores de serviços; construtoras e consumidores finais ou usuários*.

A abrangência do *universo* desta pesquisa tem ênfase na análise das *principais construtoras* que atuam no setor residencial, complementada pela relação das *tipologias de esquadrias de alumínio*, caracteristicamente *mais utilizadas nos andares-tipo dos edifícios de apartamentos categorizados nesta tese*.

O *universo de construtoras* é composto por *100 empresas*, inseridas no "*IV* Ranking *das 100 Maiores do País*", elaborado pelo Informativo Tributário Contábil (ITC), a partir dos dados do mercado imobiliário. O

[21] Dados do período de 2007-2010 foram obtidos por meio da Revista Construção e Mercado.

Quadro 3, exposto a seguir, apresenta a relação das 100 maiores construtoras do Brasil no *ranking* de 2007[22].

Quadro 3: *Ranking* 100 Maiores Construtoras do Brasil – 2007

Classif.	CONSTRUTORA	Σ Total de Área Construída (m²)	Estados de Atuação	Segmentos de Atuação
1	Even	1.284.194,00	GO / RJ / SP	RES
2	MRV	1.205.497,22	DF / MG / PR / RJ / SC / SP	COND. CASAS / RES
3	Cyrela Brazil Realty	995.356,00	SP	RES
4	Hochtief	885.700,00	ES / GO / MG / MT / RJ / RS / SP	CL / COM / EC / IND / RES / SHOP
5	Gafisa	850.677,00	AM / CE / PA / PR / RJ / SP	COND. CASAS / COM / RES / SHOP / TUR
6	Racional	740.805,00	BA / GO / RJ / RS / SP	CC / COM / ENS / ESTÁDIO / GALP / HIPER / HOSP / IND / SHOP
7	Rossi	711.054,00	ES / PR / RJ / RS / SP	COND. CASAS / RES
8	Santa Bárbara	686.773,68	DF / MG / RJ / SP	COM / ENS / HOSP / IND / MIN
9	Schahin	658.162,92	ES / PA / PE / RO / RJ / RS / SC / SP	COM / ENS / HOSP / RES
10	Toledo Ferrari	655.408,74	SP	COM / CASA / RES
11	Camargo Corrêa	584.879,89	BA / ES / PE / RJ / RS / SC / SP	COM / EC / IND / RES
12	Company	516.137,00	SP	RES
13	Norcon	477.350,64	AL / BA / SE	RES
14	MAC	437.324,00	SP	RES
15	Direcional Engenharia	435.457,36	AM / DF / MG / RJ / SP	RES
16	Galwan	434.161,80	ES / RJ	RES / COM / TUR
17	MPD	427.181,00	RS / SP	COM / ENS / HOSP / IND / JUST / RES
18	Goldfarb	425.036,96	SP	COND. CASAS / RES
19	Método	370.771,70	RJ / SC / SP	COM / HOSP / RES / TUR
20	Via Engenharia	338.909,00	DF / PB / RJ / SP	CC / COM / RES
21	Sertenge	335.521,75	BA / ES / MS / RJ	GALP / RES
22	Trisul	319.322,20	SP	IGR / RES
23	EZ-Tec	312.645,00	SP	COND. CASAS / RES
24	Tecnisa	312.167,55	SP	COM / RES
25	Setin	276.636,00	SP	RES
26	Metron	271.733,02	ES	RES
27	Lúcio Engenharia	267.779,10	SP	COM / RES
28	Plaenge	259.370,00	MS / MT / PR	RES

Fonte: ITCNET (*continua)*

[22] Considerado o *ranking* 2007 em virtude da necessidade de selecionar as construtoras da amostra, prevendo tempo hábil para realização das entrevistas, dentro do período regular para elaboração da tese, conforme normas da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo (FAUUSP).

Quadro 3: *Ranking* 100 Maiores Construtoras do Brasil – 2007

Classif.	CONSTRUTORA	Σ Total de Área Construída (m²)	Estados de Atuação	Segmentos de Atuação
29	Moura Dubeux	250.540,00	PE	RES
30	EBM	244.706,67	GO / SP	COM / RES
31	Odebrecht	236.082,00	BA / ES / MG / MT / PE / RJ / SP	AUT / COM / EC / HOSP / IND / RES / TUR
32	CHL	231.134,00	RJ	RES / SUPER
33	Pereira Alvim	221.577,55	SP	COM / RES
34	Terra Simão	208.152,42	SP	RES
35	Goldsztein	206.327,00	RS	RES
36	Criciúma	195.704,47	RS / SC	COM / RES
37	MZM	190.559,06	SP	RES
38	Sinco Engenharia	188.736,00	RJ / SP	COND. CASAS / RES
39	Grupo Líder	182.851,14	MG / SP	RES
40	Bancoop	182.839,00	SP	COND. CASAS / RES
41	MB Engenharia	171.393,00	DF / SP	COM / RES
42	DMO Engenharia	165.815,32	SP	RES
43	CARMO	156.544,21	RJ	RES
44	João Fortes	149.897,00	RJ	CINE / COM / COND. CASAS / RES / SHOP
45	Klabin Segall	149.708,95	SP	RES
46	BKO	149.656,59	BA / ES / SP	ACAD / CINE / COM / RES / SHOP
47	CALPER	143.705,57	RJ	COM / ENS / JUST / RES
48	Rodobens	142.095,00	SP	COND. CASAS / RES
49	Passarelli	141.819,00	CE / SP	COM / ENS / RES
50	Stuhlberger	139.937,00	SP	RES
51	Diálogo	136.083,49	SP	RES
52	Fontana	133.438,00	SC	RES
53	R. Yazbek	133.362,29	SP	CASA / COM / LOJA / RES
54	Cameron	128.620,00	CE	COND. CASAS / RES
55	W Torre	127.880,00	RJ / RS / SP	COM / GALP / IND / SHOP / SUPER
56	Porte	123.273,00	SP	COM / HOSP / RES
57	M. Bigucci	121.617,82	SP	RES
58	Santa Cecília	119.437,00	RJ	RES
59	Queiróz Galvão	118.775,00	BA / MG / PE / SE	IND / RES
60	Tecnum	118.550,00	SP	COM / RES
61	Gabriel Bacelar	117.303,00	PE	RES
62	Tarjab	116.096,93	SP	RES
63	Lorenge	115.771,00	ES	COM / RES
64	Abraham e Gazoni	108.792,00	SP	RES
65	Dinâmica	100.237,00	GO	RES
66	Barbara	99.855,00	SP	RES

Fonte: ITCNET (*continua)*

Quadro 3: *Ranking* 100 Maiores Construtoras do Brasil – 2007

Classif.	CONSTRUTORA	Σ Total de Área Construída (m²)	Estados de Atuação	Segmentos de Atuação
67	Mota Machado	99.404,61	CE / MA	COM / RES
68	CKOM	98.512,00	PA	RES
69	Pernambuco	96.740,00	PE	COM / RES / SHOP
70	Masa	94.253,00	SP	COM / RES
71	Paulo Octávio	93.725,00	DF	COM / RES / TUR
72	Melnick	93.616,76	RS	CL / COM / COND. CASAS / RES
73	CV Lopes	93.427,00	SP	COND. CASAS / RES
74	Árbore	92.847,00	SP	COND. CASAS / RES
75	Fortenge	92.567,03	SP	COM / RES
76	Tenda	90.878,00	MG / SP	COND. CASAS / RES
77	Magno Martins	89.130,00	SC	RES
78	Corbetta	85.788,56	SC	RES
79	MTD	85.734,00	DF	COM / ENS / RES
80	Patrimar	84.609,43	MG	RES
81	Orion	83.831,00	ES	RES
82	Exto	82.015,00	SP	RES
83	Sá Cavalcante	75.000,00	ES / RJ	RES / SHOP
84	Delman	70.665,00	AL / MA	RES
85	ZAYD	69.701,58	RJ	RES
86	Plano & Plano	67.770,00	SP	COND. CASAS / RES
87	Cipesa	67.090,00	AL / SP	RES
88	Zita	64.384,00	SC	RES
89	Marko	63.932,00	PA	RES
90	Prêmio	63.260,00	RJ	COND. CASAS / SHOP / TUR
91	Acec	62.145,76	SP	GALP / RES
92	Ecocil	62.015,00	RN	RES / SHOP
93	Soter	61.504,00	RJ	RES
94	ZKF	60.857,54	SP	RES
95	Costa Andrade	59.110,00	BA	COND. CASAS / RES
96	Lorenzini	58.634,80	SP	RES
97	Costa Norte / SP	55.337,00	SP	RES
98	Orca	54.822,00	GO	COM / RES / SHOP
99	Zabo	54.602,00	SP	COND. CASAS / RES
100	Paulo Mauro	54.409,00	SP	RES

Fonte: ITCNET

2.5.1 Definição da amostra da pesquisa

Conforme exposto nas abordagens anteriores, verifica-se que o objeto central da tese, ou seja, a utilização das *esquadrias de alumínio em edifícios de apartamentos, padrão médio-alto, na Cidade de São Paulo*, caracteriza-se por ser parte integrante de um cenário complexo e diverso, revelando deste modo a importância de compreendê-lo por meio de distintas perspectivas.

Os elementos que formam a cadeia produtiva das esquadrias de alumínio constituem, efetivamente, o *universo* desta pesquisa. A diversidade existente entre os elementos ou agentes envolvidos, aqui caracterizados como *agentes profissionais,* possibilita a aferição de diferentes opiniões e perspectivas sobre o uso dos componentes analisados na tese, aspecto que contribui para a melhor compreensão do objeto de estudo.

Diante da complexidade deste *universo*, fez-se necessário delimitar a *amostra da pesquisa*, objetivando fomentar conhecimentos válidos e e qualificados acerca dos temas tratados.

Por este motivo, delimita-se como sendo a principal população investigada por esta pesquisa, diante do fenômeno determinado, o *setor de construtoras* que atuam no segmento de edifícios de apartamentos, padrão médio-alto, situados na Cidade de São Paulo.

Os demais agentes da cadeia produtiva de esquadrias de alumínio, tais como: indústrias de alumínio, sistemistas, indústrias de esquadrias (serralherias) e os outros fornecedores de insumos serão analisados a partir dos dados fornecidos pelas respectivas associações, por se encontrarem sistematicamente organizados.

Por meio de associações como a Associação Brasileira do Alumínio (ABAL) e a Associação dos Fabricantes de Esquadrias de Alumínio (AFEAL), estes agentes profissionais da cadeia produtiva de esquadrias de alumínio se organizam e congregam Comitês Técnicos de estudos para discutir as melhores práticas do setor. Realizam importante

trabalho para orientar, desenvolver e atualizar toda a normatização relacionada aos temas ligados à cadeia produtiva de esquadrias de alumínio junto aos organismos legais competentes, tais como a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) e o Ministério das Cidades, por meio do Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade do Habitat (PBQP-H). Todos estes dados podem ser constatados nos endereços eletrônicos das Associações e do Ministério das Cidades.

A opção pela aplicação das entrevistas com as construtoras é justificada pelo fato de que é nestas empresas que o fenômeno analisado se materializa, ou seja, as construtoras compram e instalam as esquadrias e, portanto, são responsáveis por, pelo menos, duas etapas fundamentais do processo.

Como a compra envolve custos significativos, as construtoras precisam ter a especificação exata das esquadrias e, como os projetos arquitetônicos ainda necessitam de informações técnicas mais apuradas acerca da definição destes componentes, as construtoras contratam consultores para auxiliar na negociação junto aos fornecedores. Além disso, durante a instalação, se a construtora não realiza projetos para produção, relacionando os vãos e todos os sistemas interligados, algumas decisões são tomadas no próprio canteiro de obras, resultando em perdas materiais e na redução do nível de desempenho técnico-construtivo das esquadrias.

Mediante a amplitude deste mercado, é fundamental definir a *amostra* desta população de construtoras, a partir da qual serão captados os dados fundamentais para o trabalho em questão.

É importante salientar que a seleção da amostra representativa considerada durante o processo de pesquisa partiu da análise do contexto em que o fenômeno se insere, bem como dos objetivos que determinam as diretrizes da tese, para obtenção de extrato confiável das respostas; e cujo teor apresente qualidade e relevância consideráveis, de modo que possam contribuir para o entendimento do problema proposto.

Consequentemente, os resultados obtidos permitiram inferir[23] sobre as hipóteses traçadas, a partir da premissa de que existe a necessidade de análise aprofundada sobre os critérios de escolha das *esquadrias de alumínio* no que tange aos processos de especificação, aquisição e instalação das tipologias de esquadrias utilizadas em *edifícios de apartamentos, padrão médio-alto, localizados na Cidade de São Paulo.*

Entende-se que este modelo reuniu as condições necessárias à melhor compreensão do problema estabelecido. Portanto, a amostragem foi calculada em função do tipo de investigação pretendida, expressando as características específicas do *universo* refletidas na elaboração da tese.

Diante das características que uma pesquisa *exploratória* e *qualitativa* pode contemplar, e considerando o seu tipo de amostragem, de acordo com o fenômeno e os objetivos compreendidos, a presente tese se caracteriza por apresentar uma *amostragem não-probabilística*, ou seja, "[...] *corresponde a uma técnica que não utiliza a seleção aleatória, mas confia no julgamento pessoal do próprio pesquisador*" (MALHOTRA, 2001).

Tendo em vista os objetivos e finalidades traçados para esta tese, a delimitação da amostra das empresas construtoras participantes da pesquisa se alicerçou em determinados critérios pré-definidos, que "[...] *se relacionam intencionalmente de acordo com certas características estabelecidas no plano e nas hipóteses formuladas pelo pesquisador*" (RICHARDSON, 199, p.161). Portanto, a amostra das construtoras considerada apresenta um *caráter não-probabilístico intencional.*

Desta forma, para a seleção das construtoras que fizeram parte da amostra foram considerados critérios objetivos e rastreáveis. Estes critérios permitiram selecionar empresas *cujas produções são consideradas representativas no panorama do mercado imobiliário da Cidade de São Paulo,* e com características de interesse à proposta de análise do sistema produtivo, ou seja, construtoras que apresentam

[23] Inferir: tirar por conclusão; deduzir pelo raciocínio. (FERREIRA, 1989).

informações sobre o processo de especificação, aquisição, instalação em obra e assistência pós-vendas aos usuários.

A definição da *amostra das construtoras* foi realizada em dois estágios, conforme descrito a seguir.

2.5.1.1 Primeiro estágio de seleção da amostra das construtoras

No primeiro estágio foram arroladas construtoras que satisfizeram a quatro critérios, descritos a seguir:

1. Empresas construtoras inseridas no Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade do Habitat (PBQP-H), tanto no que tange à exigência da certificação das esquadrias quanto à participação da própria empresa construtora no Sistema de Avaliação da Conformidade de Serviços e Obras (SiAC).
2. Empresas construtoras inseridas nos *rankings* das maiores empresas (incorporadoras e construtoras) da Cidade de São Paulo, com representativo número de obras realizadas no mesmo padrão objeto deste trabalho.
3. Empresas construtoras de capital aberto, cujas ações são registradas e negociadas na Bolsa de Valores de São Paulo e que, por este meio, indicam suas respectivas dimensões de negócios e perspectivas de crescimento.
4. Empresas construtoras cujas perspectivas próximo futuras demonstram possibilidade de ampliar seus volumes de obras e, por consequência, aumentar o consumo de materiais (*particularmente esquadrias*). Nestes casos, amplia-se a necessidade de conhecimentos acerca do uso destes componentes nas edificações.

Importante esclarecer que neste primeiro estágio de delimitação da *amostra*, considerando o *universo* da pesquisa e visando fundamentar o embasamento técnico, teórico e estatístico das informações levantadas,

realizou-se pesquisa documental firmada na coleta de dados em diversas fontes. Tais dados deveriam comprovar a *relevância do mercado imobiliário da Cidade de São Paulo*, bem como a *representatividade das construtoras* atuantes no setor residencial e o *significativo número de empreendimentos de edifícios de apartamentos de padrão médio-alto* registrados na Cidade de São Paulo dentro do período de análise desta tese (*1997-2007*).

Sendo assim, foram consideradas diversas *fontes de dados*, dentre as quais se destacam:

- Secretaria Municipal de Planejamento, Orçamento e Gestão (SEMPLA): elementos estatísticos correspondentes aos empreendimentos residenciais na cidade de São Paulo.
- Empresa Brasileira de Estudos de Patrimônio (EMBRAESP): instituição privada responsável pela coleta de dados de forma sistemática, desde 1997.
- Sindicato das Empresas de Compra, Venda, Locação e Administração de Imóveis Residenciais e Comerciais de São Paulo (SECOVI): levantamentos do setor imobiliário.
- Associação Brasileira do Alumínio (ABAL): estudo realizado pela Fundação Getúlio Vargas (FGV) sobre a conjuntura da construção civil e as empresas construtoras de capital aberto, cujas ações são registradas e negociadas na Bolsa de Valores de São Paulo.
- Informativo Tributário Contábil (ITC): responsável pela elaboração de *ranking* das 100 maiores construtoras do país;
- Revista Veja: artigo "*Mercado Imobiliário de São Paulo*", publicado no mês de novembro de 2005.
- Portal Exame: artigos do segmento de economia relacionados ao mercado imobiliário de São Paulo.
- Federação das Indústrias do Estado de São Paulo (FIESP): Departamento da Indústria da Construção (DECONCIC).

Segundo a Secretaria Municipal de Planejamento, Orçamento e Gestão (SEMPLA), *as informações e estatísticas sobre a dinâmica do mercado imobiliário não têm uma tradição de tratamento por órgãos públicos e centros de informação*. Desta forma, não se aplicam convenções internacionais a este tema e as nomenclaturas utilizadas são definidas, na sua maioria, *a partir de análises do setor privado*.

Na elaboração dos levantamentos da SEMPLA são utilizados os dados fornecidos pela EMBRAESP (que os capta a partir da coleta e análise de folhetos publicitários, anúncios e informações dos corretores sobre os lançamentos imobiliários) e pelo SECOVI.

Os dados fornecidos pela EMBRAESP e pelo SECOVI demonstram a dimensão e a magnitude do mercado imobiliário do Município de São Paulo. Este cenário pode ser claramente percebido no artigo publicado na Revista Veja, em novembro de 2005. Para confirmar a importância deste mercado, expõe-se a seguir as principais informações contidas no referido artigo:

- No período de doze anos, compreendido entre 1993 e 2005, foram construídos *5.270 empreendimentos* residenciais (*436.067 unidades de casas e apartamentos*).
- Estes empreendimentos equivalem a 59,4 milhões de metros quadrados na região metropolitana e geraram negócios de *33,9 bilhões de dólares*.
- Na média, *sessenta imóveis novos* são vendidos todos os dias na Cidade de São Paulo, conforme estimativa do SECOVI.
- No Estado de São Paulo atuam *8.416 incorporadoras*, construtoras e empreiteiras com mais de cinco empregados.
- Na Cidade de São Paulo atuam *1.200 construtoras*, que *configuram a ponta mais poderosa* de uma cadeia formada por muitos agentes. Juntas, empregam diretamente mais de *500.000 pessoas*.

- As *quatro maiores empresas do setor* são: *Cyrela*[24], Tenda[25], Setin e *Rossi Residencial*[26]. Somente estas quatro gastam, em conjunto, mais de duzentos e quinze mil metros cúbicos (*215.000m³*) de concreto por ano (volume suficiente para encher cento e treze piscinas olímpicas).
- No topo da lista da EMBRAESP, nos quesitos: construtoras e incorporadoras com o *maior número de lançamentos;* está a *Cyrela*. A Setin se posiciona como a quarta maior incorporadora e a terceira maior construtora da Grande São Paulo.
- Entre as pequenas e médias construtoras, a principal tática adotada para conviver com as grandes é a oferta de imóveis customizados.
- Foram vendidas na capital *11.156 unidades habitacionais*, apenas no primeiro semestre de *2005*, num total de *3,4 bilhões de reais*.
- *60.000 engenheiros, arquitetos, designers de interiores e corretores de imóveis* trabalham na Cidade de São Paulo.
- *25% dos prédios residenciais* lançados no primeiro trimestre de *2005* têm *quatro ou mais dormitórios*.

No conjunto de dados analisados para fundamentar a seleção das construtoras tomadas na amostragem desta tese, destacam-se a seguir fontes relacionadas à elaboração de *rankings das maiores construtoras*, a fim de demonstrar a representatividade da amostra:

1. *Ranking* das maiores construtoras do Brasil em *2007*, com os dados do mercado imobiliário (*elaborado pelo ITC*).
2. Relação das *21 construtoras e incorporadoras* listadas na Bolsa de Valores de São Paulo, no ano de 2007 (*elaborada*

[24] Cyrela: construtora selecionada como unidade amostral desta tese.
[25] Nota: fusão das construtoras: Tenda e Gafisa, posteriormente à publicação do artigo, posicionando esta nova empresa dentre as quatro maiores construtoras com atuação na Cidade de São Paulo.
[26] Rossi Residencial: construtora selecionada como unidade amostral desta tese.

pela FGV em estudo sobre a conjuntura da construção civil e publicada na Revista Construção e Negócios em agosto de 2008).

3. *Ranking* das maiores incorporadoras e construtoras da região metropolitana segundo o número de lançamentos comerciais e residenciais em *2004* (*publicado pela Revista Veja em 2005*).

O *IV* Ranking *Geral das 100 Maiores Construtoras* atuantes no país, elaborado pelo Informativo Tributário Contábil (ITC), classifica as empresas de acordo com o total de área construída de cada construtora, relacionando seus respectivos Estados e segmentos de atuação. Para efeito de análise desta tese, considerou-se esta relação, conforme descrito no Quadro 3.

O estudo desenvolvido pela Fundação Getúlio Vargas (FGV) para a Associação Brasileira das Indústrias dos Materiais de Construção (ABRAMAT), destaca que as *21 construtoras e incorporadoras* listadas na Bolsa de Valores de São Paulo foram responsáveis, em *2007*, por lançamentos da ordem de *R$ 28,11 bilhões em Valor Geral de Vendas* (VGV)[27]. Trata-se de indicador importante na análise do comportamento das empresas, cuja capitalização, na maioria dos casos, se desdobra em terrenos (*land bank*). Este fato demonstra que a saúde financeira da empresa está em ordem e sinaliza a intenção de investimentos no setor.

O Quadro 4, inserido a seguir, apresenta o *ranking das 21 construtoras e incorporadoras na Bolsa de Valores de São Paulo*, considerando-se suas posições em *2007*.

[27] Valor Geral de Vendas (VGV): variável utilizada no caso dos lançamentos residenciais. Refere-se à soma do valor de vendas no lançamento de todas as unidades.

Quadro 4: Construtoras e incorporadoras – Bolsa Valores SP – 2007

Qtde. Const.	Empresa	VGV 2007	*Ranking*
01	*Cyrela* *	5.400	1º
02	*Gafisa* *	2.200	2º
03	*Rossi* *	1.980	3º
04	Even	1.850	4º
05	Tenda	1.800	5º
06	Inpar	1.500	6º
07	Agra	1.410	7º
08	*Camargo Corrêa Desenvolvimento Imobiliário CCDI* *	1.260	8º
09	Klabin Segall	1.200	9º
10	PDG Realty	1.200	9º
11	MRV	1.199	10º
12	Abyara	1.100	11º
13	*Tecnisa* *	1.000	12º
14	Brascan	1.000	12º
15	Company	0.919	13º
16	Trisul	0.621	14º
17	Helbor	0.568	15º
18	CR2	0.535	16º
19	EZ Tec	0.487	17º
20	JHSF	0.450	18º
21	Rodobens	0.434	19º
Total	**R$ 28,113 bilhões** (soma realizada sem expectativa de Rossi, EZTec e Trisul)		

Fonte: empresas

(*) Construtoras selecionadas como unidades amostrais desta tese

A matéria publicada na Revista Veja São Paulo, em novembro de 2005, ilustra o cenário geral do *mercado imobiliário na Grande São Paulo*. A publicação apresenta o *ranking* das maiores construtoras e incorporadoras da região metropolitana segundo o número de lançamentos comerciais e residenciais em *2004*, conforme descrito no Quadro 5, exposto a seguir.

Quadro 5: *Ranking* das maiores construtoras e incorporadoras da região metropolitana de São Paulo em 2004

	CONSTRUTORAS	INCORPORADORAS
01	*Cyrela* *	Cyrela / Brazil Realty
02	Tenda	Tenda
03	Setin	Rossi / America Properties
04	*Rossi Residencial* *	Setin
05	Company	Redvco
06	Bancoop	Helbor
07	*Gafisa* *	Fal 2
08	MRV	EZ Tec
09	*Schahin* *	MRV
10	Hochtief	Gafisa

Fonte: Revista Veja: "*Mercado Imobiliário*" (novembro de 2005)

(*) Construtoras selecionadas como unidades amostrais desta tese

Neste primeiro estágio de seleção, a partir dos quadros referentes: ao *IV* Ranking *Geral das 100 Maiores Construtoras em 2007*, à relação das *21 construtoras e incorporadoras listadas na Bolsa de Valores de São Paulo em 2007* e ao *ranking das maiores construtoras e incorporadoras da região metropolitana de São Paulo em 2004;* realizou-se uma análise comparativa dos dados.

Por tal análise esta autora identificou uma relação de *25 construtoras* com forte atuação na Cidade de São Paulo, com ênfase na construção de edifícios de apartamentos de padrão médio-alto. Esta relação de empresas consta no Quadro 6, apresentado a seguir.

Quadro 6: Cidade de São Paulo – 25 construtoras representativas

	Empresas Construtoras
01	Gafisa
02	Cyrela Brazil Realty
03	Rossi Residencial
04	Camargo Corrêa Desenvolvimento Imobiliário S.A. – CCDI
05	Odebrecht
06	Schahin Engenharia
07	Tecnisa Engenharia
08	MRV Engenharia
09	EVEN Incorporação e Construção
10	DMO Engenharia e Incorporações
11	BKO Empreendimentos
12	Klabin Segall Empreendimentos & Setin Engenharia
13	Matec Engenharia Ltda.
14	Plano & Plano Construções e Empreendimentos
15	Tarjab Engenharia e Construção
16	Edalco Engenharia Ltda.
17	Método Engenharia
18	Sinco – Sociedade Incorporadora e Construtora
19	InPar Incorporações e Participações Ltda.
20	Incosul Incorporação e Construção
21	Vivenda Nobre Incorporadora e Construtora
22	EZ Tec Engenharia e Construção
23	Brookfield: Brascan Residential, Company e MB Engenharia
24	Abyara
25	Trisul

Fonte: Autora (adaptação de dados: ITC, FGV, Revista Veja)

Devido à representatividade das construtoras relacionadas neste Quadro 6, as empresas nele relacionadas configuram a definição do *primeiro estágio de seleção da amostra de construtoras* pesquisadas para a elaboração desta tese.

2.5.1.2 Segundo estágio de seleção da amostra das construtoras

A partir do primeiro estágio de seleção, a amostra foi reduzida com base no atendimento dos demais critérios indicados a seguir:

- Empresas construtoras que contratam consultores especializados para assessoria na especificação e na aquisição das esquadrias de alumínio;
- Empresas construtoras nas quais foi possível observar, a partir de pesquisa exploratória inicial, preocupação com a avaliação do usuário dos imóveis nos quesitos qualidade e desempenho técnico-construtivo do componente foco deste estudo (esquadrias de alumínio);
- Empresas construtoras inseridas em programas setoriais de qualidade, tais como o Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade do Habitat (PBQP-H);
- Empresas construtoras que privilegiam parcerias e relacionamento comercial com fornecedores inseridos em programas de qualidade e que apresentem iniciativas que comprovem responsabilidade socioambiental.

Neste segundo estágio foram selecionadas *sete empresas*, a fim de se obter percepções e contextualizações diferenciadas. Importante esclarecer que, devido a sua dimensão qualitativa, a seleção da amostra não objetivou selecionar um grande número de construtoras. Deste modo, adotou-se uma *amostra restrita* que, no entanto, permitiu atender aos objetivos da tese, por contemplar construtoras com participação *comprovadamente relevante* no mercado imobiliário do Município de São Paulo.

São elas: *Camargo Corrêa, Cyrela Brazil Realty, Gafisa, Odebrecht, Rossi Residencial, Schahin e Tecnisa.* Visando preservar o sigilo das construtoras consultadas, os nomes e informações destas empresas serão ocultados na apresentação dos dados. Estas construtoras serão denominadas pelas letras: A, B, C, D, E, F e G; não seguindo a ordem descrita acima.

Vale ressaltar que as sete construtoras selecionadas demonstraram disponibilidade e interesse em colaborar com a pesquisa, por entenderem que o estudo contribui para a melhoria do setor de

construção. Segundo os profissionais consultados nestas empresas, a qualidade de todos os componentes das obras, incluindo-se as *esquadrias*, gera impacto direto na imagem da construtora.

Estes impactos refletem diretamente no valor de venda do imóvel e, consequentemente, no sucesso econômico do empreendimento.

A seguir, no Quadro 7, relaciona-se o conjunto das *sete construtoras* selecionadas para a *amostra* da pesquisa. Este quadro apresenta as respectivas posições destas construtoras no *ranking* 2007 do ITCnet, de acordo com o total de áreas construídas e os Estados e segmentos de atuação. Os dados contribuem para reforçar a relevância da *amostra* selecionada para a elaboração da tese.

Quadro 7: Delimitação da amostra das construtoras

Qtde.	Classif. *Ranking*	Construtora	Σ Total Área Construída (m²)	Estados de Atuação	Segmentos de Atuação
1	**3**	**Cyrela Brazil Realty**	995.356,00	**SP**	**RES**
2	**5**	**Gafisa**	850.677,00	AM / CE / PA / PR / RJ / **SP**	COND. CASAS / COM / **RES** / SHOP / TUR
3	**7**	**Rossi**	711.054,00	ES / PR / RJ / RS / **SP**	COND. CASAS / **RES**
4	**9**	**Schahin**	658.162,92	ES / PA / PE / RO / RJ / RS / SC / **SP**	COM / ENS / HOSP / **RES**
5	**11**	**Camargo Corrêa**	584.879,89	BA / ES / PE / RJ / RS / SC / **SP**	COM / EC / IND / **RES**
6	**24**	**Tecnisa**	312.167,55	**SP**	COM / **RES**
7	**31**	**Odebrecht**	236.082,00	BA / ES / MG / MT / PE / RJ / **SP**	AUT / COM / EC / HOSP / IND / **RES** / TUR
			5.553.876,58		

Fonte: ITCNET

2.5.1.3 Representatividade da amostra delimitada para a tese

Com o objetivo de demonstrar a representatividade da amostra, foram analisados paralelamente os dados inseridos no Quadro 3 (*Ranking das 100 maiores construtoras do Brasil – 2007*), juntamente com os dados do Quadro 7 (*Delimitação da amostra das construtoras selecionadas para a análise da tese*).

Primeiramente, de acordo com os dados do Quadro 3 (*ranking ITCnet das 100 maiores construtoras atuantes no país)*, obteve-se as informações gerais descritas a seguir.

Quanto à atuação das construtoras:

- Dentre o total das *50 maiores* empresas relacionadas:
  - *38 construtoras atuam no Estado de São Paulo*, número que representa *76%* do total de 50 empresas relacionadas;
  - *48 construtoras atuam no segmento residencial*, número que representa *96%* do total de 50 empresas relacionadas.
- Dentre as *38 construtoras* que atuam no Estado de São Paulo:
  - *37 construtoras* atuam no segmento de construção residencial, número que representa *97,4%* do total de 38 construtoras.

Quanto ao total de área construída:

- As *50 maiores empresas* são responsáveis pela construção do total de área construída da ordem de *19.489.790,48m²*;
- As *37 construtoras* que atuam no *segmento residencial no Estado de São Paulo* são responsáveis pela construção de um total de área construída da ordem de *14.986.225,34m²*, valor equivalente a *77% do total de área construída do* ranking que contempla as *50 maiores construtoras*.

Na sequência do raciocínio, apresenta-se a análise dos dados do Quadro 7 (delimitação da amostra das construtoras), no qual se encontra a relação das *construtoras da amostra*:

Quanto ao volume total de área construída:

- As *sete construtoras* selecionadas para a *amostra da tese* respondem pela área construída total da ordem de *4.348.479,36m²*, valor equivalente a *25,13% do total de área construída para o setor residencial no Estado de São Paulo, dentre as 100 construtoras do ranking ITC,* no ano de *2007*;
- A área construída total da ordem de *4.348.479,36m²*, das *sete construtoras* da *amostra da tese,* representa *19,78% do total de área construída para o setor residencial no país, dentre as 100 construtoras do* ranking *ITC,* no ano de *2007.*

2.5.2 Justificativa da seleção das unidades amostrais

Existem dois tipos de planos amostrais: os de natureza probabilística, em que se utiliza um processo de seleção aleatória das unidades amostrais e nos quais cada uma das unidades que compõem a população tem uma chance fixa de ser incluída na amostra; e os planos amostrais não probabilísticos, nos quais a seleção das unidades amostrais se baseia no julgamento do pesquisador (MALHOTRA, 2006).

Procurou-se, inicialmente, analisar a possibilidade de empregar amostragem probabilística. Contudo, a inexistência de dados analíticos a respeito da identificação e do perfil da totalidade das construtoras, assim como a provável recusa que se teria de parcela da amostra em participar do estudo – o que levaria a vieses amostrais – conduziu a pesquisadora a decidir pelo emprego de uma técnica de amostragem não probabilística.

A utilização de uma técnica não probabilística não significa que os resultados sejam de qualidade inferior. Demonstra, única e exclusivamente, que não se pode ter a garantia estatística de que os resultados obtidos da amostra são generalizáveis para a população, a uma dada margem de erro e certo nível de probabilidade (DERRO; DUSSAIX, 1980). Ressalte-se, aliás, que a maior parte das pesquisas

descritivas realizadas pelos institutos de pesquisa, em função da dificuldade de acesso para realização das entrevistas e pelo custo e tempo envolvidos, são de natureza não probabilística (McDANIEL; GATES, 2003).

Neste estudo optou-se pelo emprego de um processo não probabilístico denominado *amostragem qualificada*. É uma técnica muito utilizada em pesquisa de *marketing* industrial, em que a unidade amostral é a empresa e o respondente em geral é um executivo com poder de decisão no assunto objeto da pesquisa (BLOCK; BLOCK, 2005).

Entende-se que uma amostra é considerada *qualificada* quando ela representa, em função dos objetivos estabelecidos para a pesquisa, resultados e visões diversificadas do universo considerado. O princípio da amostra qualificada é representado por "*um pequeno número de pessoas que são escolhidas intencionalmente em função da relevância que elas apresentam em relação a um determinado assunto. Pessoas e grupos são escolhidos em função de sua representatividade social dentro da situação considerada*" (THIOLLENT, 1992, p. 62).

Por outro lado, a utilização de amostra qualificada se presta, fundamentalmente, a situações nas quais "*o universo é bastante heterogêneo e no qual é possível trabalhar com categorias previamente selecionadas, em que os atributos pesquisados têm elevada probabilidade de ocorrência. Neste tipo de situação, ao invés de abranger todo o universo possível, o pesquisador concentra sua atenção sobre os elementos que trazem os atributos desejados*" (VAZ, 2008, p. 67).

Para a presente pesquisa, foram definidos os seguintes elementos no plano amostral elaborado:

a) População: conjunto de empresas construtoras atuando no mercado residencial brasileiro;

b) Unidade amostral: empresa construtora;

c) Unidade de medida: metros quadrados de área construída;

d) Área de seleção da amostra: Estado de São Paulo;

e) Técnica de seleção da unidade amostral: amostra qualificada pelo porte da construtora, dado pelo montante de metros quadrados construídos no segmento residencial.

Conforme dados obtidos do Informativo Tributário Contábil (ITC, 2007), o volume total de metros quadrados construídos no Brasil no segmento residencial foi de *21.981.303,40m²*, sendo o Estado de São Paulo responsável pela maior participação neste total, alcançando a cifra de *17.306.210,75m²*, ou seja, *78,7%* do montante nacional.

Colocando-se as construtoras em ordem decrescente do total de metros quadrados construídos neste segmento, verifica-se que as *sete construtoras selecionadas na amostra* representam um total de *4.348.479,36m²*, correspondendo este valor a uma participação de *25,13%* do mercado residencial do Estado de São Paulo e de *19,78%* do mercado brasileiro. O Quadro 8, apresentado a seguir, ilustra a liderança e representatividade destas construtoras em termos de atuação neste segmento.

Quadro 8: Seleção das unidades amostrais

Construtoras	Área Construída Residencial (m²)	Estados de Atuação
1	995.356,00	**SP**
2	850.677,00	AM, CE, PA, PR, RJ, **SP**
3	711.054,00	ES, PR, RJ, RS, **SP**
4	658.162,92	ES, PA, PE, RO, RJ, RS, SC, **SP**
5	584.879,89	BA, ES, PE, RJ, RS, SC, **SP**
6	312.167,55	**SP**
7	236.082,00	BA, ES, MG, MT, PE, RJ, **SP**
Total amostra	**4.348.479,36**	**Participação da amostra**
Total São Paulo	**17.306.210,75**	**25,13 %**
Total Brasil	**21.981.303,40**	**19,78 %**

Fonte: Informativo Tributário Contábil – ITC (*Ranking* 2007)

Observa-se pelos Estados de atuação das construtoras amostradas, que a maioria delas tem atuação em âmbito quase nacional, operando em duas ou três regiões geográficas. Todas elas, sem exceção, atuam no

Estado de São Paulo e no setor de edifícios de apartamentos. Esta configuração denota um aspecto de enorme relevância em termos de *marketing*, qual seja, de possibilitar às empresas se posicionarem no mercado criando pontos de paridade e de diferenciação competitiva, dentro de uma posição de liderança ou quase liderança de mercado. Essa posição possibilita às empresas transferirem para as várias áreas geográficas as práticas mais inovadoras que, em geral, são adotadas no mercado mais competitivo (KOTLER; KELLER, 2006; BAKER, 2005).

Esses aspectos – *liderança de mercado* e *disseminação de práticas inovadoras* – foram fundamentais para a qualificação da amostra selecionada, no sentido de que ela contém *os elementos essenciais de representação expressiva do mercado paulista* (*25,13%*) e nacional (*19,78%*) da construção de unidades residenciais.

2.5.3 Construtoras participantes do PBQP-H

Um dos projetos propulsores do PBQP-H é o Sistema de Avaliação da Conformidade de Empresas de Serviços e Obras (SiAC), que é o resultado da revisão e ampliação do antigo SiQ (Sistema de Qualificação de Empresas de Serviços e Obras). O SiAC tem como objetivo avaliar a conformidade do sistema de gestão da qualidade das empresas de serviços e obras, considerando as características específicas da atuação destas empresas no setor da construção civil, baseando-se na série de normas ISO 9000.

O Sistema busca contribuir para a evolução dos patamares de qualidade do setor, envolvendo especialidades técnicas de execução de obras, serviços especializados de execução de obras, gerenciamento de obras e de empreendimentos e elaboração de projetos.

O SiAC possui dez princípios: abrangência nacional, caráter evolutivo, caráter proativo, flexibilidade, segurança e confiança interna e externa, sigilo, transparência, independência, publicidade e harmonia com o Instituto Nacional de Metrologia (INMETRO). A descrição sucinta destes princípios é apresentada a seguir.

Abrangência Nacional: o sistema é único, definido por um regimento geral, regimentos específicos e referenciais normativos, adaptados às diferentes especialidades técnicas e aos subsetores da construção civil envolvidos na produção do *habitat*.

Caráter Evolutivo: o regimento estabelece níveis progressivos de avaliação da conformidade, segundo os quais os sistemas de gestão da qualidade das empresas são avaliados e classificados. Ao mesmo tempo, induz a implantação gradual do sistema da qualidade, dando às empresas o tempo necessário para realizar esta tarefa.

Caráter Proativo: busca-se criar um ambiente de suporte que oriente as empresas na obtenção do nível almejado de avaliação da conformidade.

Flexibilidade: possibilidade de se adequar às características regionais, às diferentes tecnologias e às formas de gestão próprias das especialidades técnicas e seus subsetores.

Segurança e confiança interna e externa: a empresa deve ser capaz de satisfazer sistematicamente os requisitos acordados para qualquer produto fornecido dentro dos escopos especificados.

Sigilo: as informações referentes a cada empresa são de caráter confidencial.

Transparência: os critérios e decisões tomados devem, necessariamente, ser pautados pela clareza e impessoalidade.

Idoneidade técnica e independência: os agentes envolvidos nas decisões têm autonomia e independência.

Publicidade: o sistema de avaliação da conformidade de empresas de serviços e obras não tem fins lucrativos, e a relação de empresas avaliadas em conformidade é pública e divulgada a todos os interessados.

Harmonia com o INMETRO: o INMETRO disponibiliza um programa de credenciamento específico, de forma que os certificados de conformidade para diversos níveis só terão validade se emitidos por organismos de certificação de obras (OCOs), credenciados pelo INMETRO e autorizados pela Comissão Nacional do SiAC.

O SiAC representa a norma do programa destinado à avaliação da conformidade de Empresas Construtoras e foi baseado na série de Normas ISO 9000 com caráter evolutivo, estabelecendo níveis progressivos de avaliação da conformidade, denominados de *Níveis D*, *C*, *B*, *A*, segundo os quais são avaliados os sistemas de gestão da qualidade das empresas construtoras. Cabe aos contratantes, públicos e privados, individualmente ou por meio de acordos setoriais firmados entre contratantes e entidades representativas de contratados; estabelecer prazos para vigência das exigências de cada nível.

A composição de cada nível de avaliação possui, respectivamente, as características descritas a seguir.

Nível D: Autodeclaração de conformidade.

Nível C: É o segundo nível de avaliação da conformidade. Neste nível são verificadas as cláusulas relacionadas aos seguintes aspectos:

- Requisitos gerais e de documentação (requisitos gerais, manual da qualidade, controle de documentos e registros);
- Responsabilidade da direção da empresa (comprometimento da direção da empresa, foco no cliente, política da qualidade, objetivos da qualidade, planejamento do sistema de gestão da qualidade, responsabilidades e autoridades, representante da direção, comunicação interna, análise crítica pela direção);
- Provisão de recursos, designação de pessoal, treinamento, conscientização e competência;
- Planejamento da qualidade da obra;
- Identificação de requisitos relacionados à obra;
- Aquisição;
- Controle de operações;
- Identificação e rastreabilidade;
- Preservação de produto;
- Controle de dispositivos de medição e monitoramento;
- Satisfação de clientes;

- Auditorias internas;
- Inspeção e monitoramento de materiais e serviços;
- Controle de materiais e serviços não conformes;
- Análise de dados;
- Melhoria contínua;
- Ações corretivas.

Nível B: É o terceiro nível de avaliação da conformidade, em que, além das cláusulas auditadas no Nível C, são verificadas de forma evolutiva as cláusulas relacionadas a:

- Infraestrutura;
- Planejamento da execução da obra;
- Análise crítica dos requisitos relacionados à obra;
- Comunicação com o cliente;
- Controle de alterações de projetos;
- Análise crítica de projetos fornecidos pelo cliente;
- Propriedade do cliente.

Nível A: É o quarto e último nível de avaliação da conformidade, quando, além das cláusulas auditadas no Nível B, são verificadas de forma evolutiva as cláusulas relacionadas a:

- Comunicação interna;
- Ambiente de trabalho;
- Planejamento da elaboração do projeto;
- Entradas e saídas de projeto;
- Análise crítica do projeto;
- Verificação e validação de projeto;
- Validação, medição e monitoramento de processos;
- Ações preventivas.

No setor privado, a adesão de construtoras ao Sistema de Avaliação da Conformidade de Empresas de Serviços e Obras da Construção Civil (SiAC/PBQP-H) se consolida como *fator de diferenciação no mercado*.

Atualmente, mais de *2.300 construtoras* se encontram ativas no SiAC e distribuídas nos quatro níveis de avaliação do sistema, fato que demonstra o alto grau de aceitação e o nível de credibilidade que o PBBQP-H conquistou no segmento de obras e serviços de construção.

No Gráfico 3, inserido a seguir, encontra-se a representação das empresas construtoras qualificadas no Sistema de Avaliação da Conformidade de Serviços e Obras (SiAC) do Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade do Habitat (PBQP-H), considerando o âmbito do território nacional.

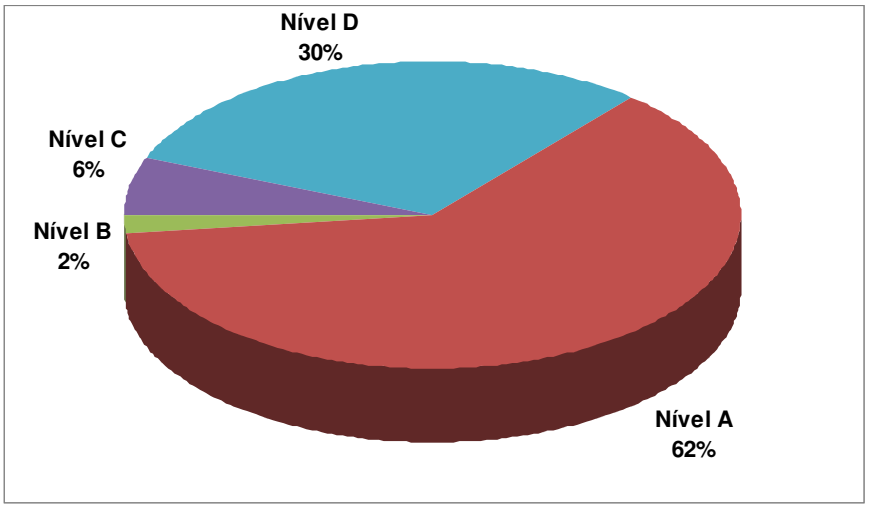


Gráfico 3: Empresas qualificadas por nível no Brasil

Fonte: Ministério das Cidades (JAN/2011)

No Gráfico 4, inserido a seguir, encontra-se a representação das empresas construtoras qualificadas no Sistema de Avaliação da Conformidade de Serviços e Obras (SiAC) do Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade do Habitat (PBQP-H), considerando o âmbito da *região sudeste do país*.

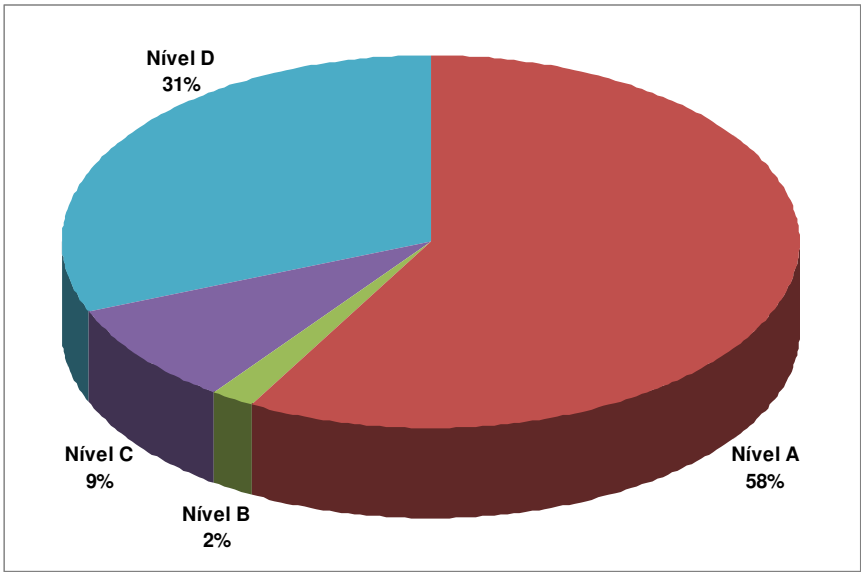


Gráfico 4: Empresas qualificadas por nível no Sudeste

Fonte: Ministério das Cidades (JAN/2011)

O Quadro 9, inserido a seguir, apresenta os dados do Sistema de Avaliação da Conformidade de Serviços e Obras (SiAC), referentes às construtoras selecionadas na amostra desta tese.

Quadro 9: Sistema de Avaliação da Conformidade de Serviços e Obras – SiAC

Sistema de Avaliação da Conformidade de Serviços e Obras SiAC	A	B	C	D	E	F	G	Result.
Empresas inseridas no Sistema de Avaliação de Conformidade.	—	—	—	—	—	•	•	**02 28,57%**
Empresas não inseridas no Sistema de Avaliação de Conformidade.	•	•	•	•	•	—	—	**05 71,43%**

Fonte: Ministério das Cidades

O Gráfico 5, inserido a seguir, apresenta os dados percentuais da participação das *construtoras selecionadas para amostra* desta tese no Sistema de Avaliação da Conformidade de Serviços e Obras – SiAC.

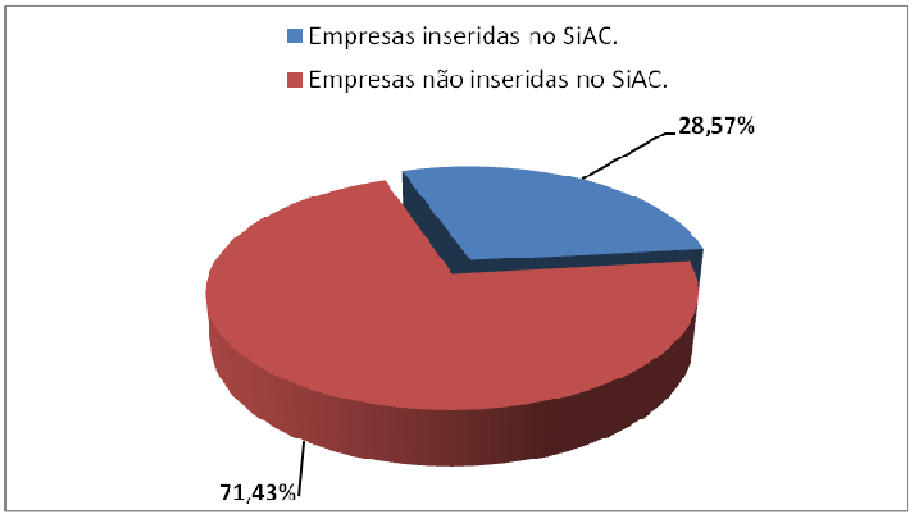


Gráfico 5: Participação das construtoras da amostra no SiACs

A partir dos dados apurados junto ao Ministério das Cidades, referentes ao Sistema de Avaliação da Conformidade de Serviços e Obras (SiAC), pode-se inferir que, *até o dia 4 de janeiro de 2011,* data da consulta mais recente ao endereço eletrônico do programa de qualidade do SiAC:

a) Dentre as construtoras selecionadas na amostra desta tese, *28,57% estão inseridas* no Sistema de Avaliação da Conformidade de Serviços e Obras (SiAC);

b) Do total de empresas construtoras da amostra, *71,43% não participam* do Sistema de Avaliação da Conformidade de Serviços e Obras (SiAC).

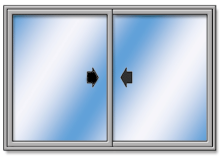
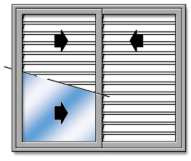
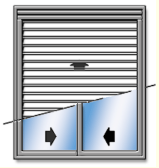
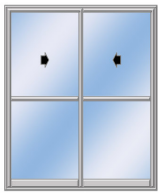
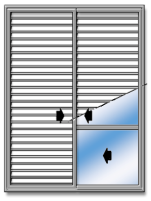
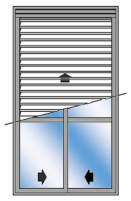
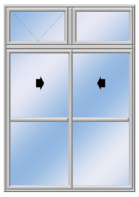
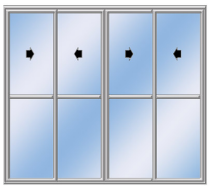
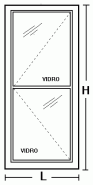
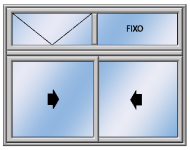
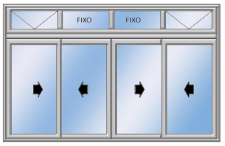
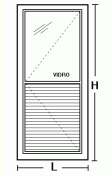
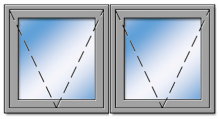
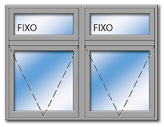
2.5.4 Seleção das esquadrias de alumínio para análise

A relação das esquadrias de alumínio analisadas nesta tese é composta pelas principais tipologias utilizadas nos andares-tipo dos edifícios de apartamentos, padrão médio-alto, construídos na Cidade de São Paulo.

Para a seleção destas tipologias foram considerados dois critérios: a análise das informações captadas nas construtoras atuantes neste segmento de mercado e a síntese dos dados apurados por esta pesquisadora em suas atividades como especificadora destes materiais, ao longo dos seus mais de vinte anos de experiência na área.

A relação com a delimitação da amostra das tipologias de esquadrias de alumínio analisadas na tese se encontra representada no Quadro 10, descrito a seguir.

Quadro 10: Delimitação da amostra das esquadrias de alumínio[28]

1. Janela: correr 2 folhas Ambiente: sala de estar, cozinha, área de serviço 	**2. Janela: correr 3 folhas** Ambiente: dormitórios 	**3. Janela: integrada** Ambiente: dormitórios 
4. Porta: correr 2 folhas Ambiente: sala de estar, cozinha, área de serviço 	**5. Porta: correr 3 folhas** Ambiente: dormitórios 	**6. Porta: integrada** Ambiente: dormitórios 
7. Porta: correr 2 folhas com bandeira Ambiente: sala de estar, cozinha, área de serviço 	**8. Porta: correr 4 folhas** Ambiente: sala de estar, cozinha, área de serviço 	**9. Porta: abrir 1 folha** Ambiente: cozinha, área de serviço 
10. Janela: correr 2 folhas com bandeira Ambiente: sala de estar, cozinha, área de serviço 	**11. Janela: correr 4 folhas com bandeira** Ambiente: sala de estar, cozinha, área de serviço 	**12. Porta: abrir 1 folha com veneziana** Ambiente: cozinha, área de serviço 
13. Janela: maxim-ar 1 folha Ambiente: banheiro 	**14. Janela: maxim-ar 2 folhas** Ambiente: banheiro 	**15. Janela: maxim-ar 2 folhas com bandeira** Ambiente: banheiro 

Fonte: ALUMISOFT SISTEMAS INFORMATIZADOS PARA ESQUADRIAS

[28] Tipologias das esquadrias de alumínio mais comumente utilizadas nos edifícios de apartamentos, padrão médio-alto, da Cidade de São Paulo.

Como justificativa adicional para a opção pelo estudo das tipologias de esquadrias para *edifícios de apartamentos de uso residencial*, destaca-se que o volume total de alumínio destinado à fabricação destas tipologias (portas e janelas) representa *85% do total de perfis de alumínio* fabricados para esquadrias, segundo dados do Comitê Técnico do Mercado de Construção Civil da Associação Brasileira do Alumínio (ABAL, 2005).

Ainda segundo a entidade, as tipologias de esquadrias do tipo "fachadas", constituídas por produtos conhecidos como "pele de vidro", "fachada cortina" ou "fachada *glazing*", representam *10% deste total*. Produtos diversos para uso em edificações como hospitais, escolas, *shoppings* etc. representam *5% do total de perfis de alumínio* para esquadrias.

O Quadro 11, abaixo, apresenta o percentual de uso das diferentes tipologias de esquadrias de alumínio, conforme os diversos tipos de edificação.

Quadro 11: Percentual de uso das tipologias de esquadrias de alumínio conforme tipos de edificação

Tipos de edificação	**Residencial**	**Comercial**	**Outros**
Uso de perfis de alumínio por tipo de obra	**85%**	**10%**	**5%**
Tipologias das esquadrias	Janelas e portas	Fachadas	Usos diversos
Tipos de uso das edificações	Edifícios de apartamentos	Edifícios comerciais de escritórios	Hospitais, escolas, *shopping centers*, indústrias etc.
Ambientes da edificação	Dormitórios, salas de estar e de jantar, cozinhas, copas, áreas de serviço, banheiros etc.	Salas comerciais, escritórios, auditórios, áreas dos pavimentos térreos etc.	Salas, copas, banheiros, áreas dos pavimentos térreos etc.

Fonte: Comitê de Mercado Construção Civil – Associação Brasileira Alumínio (ABAL)

Finalizando este capítulo, apresenta-se a síntese desta tese e de seus principais elementos, descritos no Quadro 12, conforme segue.

Quadro 12: Síntese da tese e de seus principais elementos

Premissa: Existe a necessidade de análise aprofundada sobre os critérios de escolha das esquadrias de alumínio para edifícios de apartamentos.
Hipóteses: A partir da premissa, estabeleceram-se as seguintes hipóteses: H1 – Atualmente predomina a preferência pelo uso das esquadrias de alumínio nas obras de edifícios de apartamentos, padrão médio-alto, na Cidade de São Paulo. H2 – A qualidade dos produtos é fator de relevância dentre as variáveis consideradas na escolha dos fornecedores de esquadrias de alumínio. H3 – O profissional arquiteto exerce significativo grau de influência no processo de decisão pela aquisição das esquadrias de alumínio. H4 – As tipologias de esquadrias de alumínio mais utilizadas nos edifícios de apartamentos de padrão médio-alto são três: • Porta de correr com duas folhas de vidro; • Janela do tipo "integrada", com duas folhas de correr de vidro e persiana de enrolar; • Porta do tipo "integrada", com duas folhas de correr de vidro e persiana de enrolar. H5 – Existe forte tendência de uso da cor branca, como opção para o tratamento de superfície dos perfis de alumínio para a fabricação de esquadrias, por meio da pintura eletrostática a pó, a base de poliéster.
Objeto: Esquadrias de alumínio utilizadas em edifícios de apartamentos.
Objetivo geral: Analisar o uso das esquadrias de alumínio na construção de edifícios de apartamentos, padrão médio-alto, localizados na Cidade de São Paulo.
Universo: Cadeia produtiva das esquadrias de alumínio, utilizadas nos edifícios de apartamentos, padrão médio-alto, na Cidade de São Paulo.
Amostra: Construtoras e Esquadrias. Conjunto de sete empresas construtoras: Camargo Correa, Cyrela Brazil Realty, Gafisa, Odebrecht Rossi Residencial, Schahin e Tecnisa. Conjunto de quinze tipologias de esquadrias de alumínio: janela e porta de correr duas folhas; janela e porta de correr três folhas; janela e porta integrada; porta de correr duas folhas com bandeira; porta de correr quatro folhas; porta de abrir uma folha; janela de correr duas folhas com bandeira; janela de correr quatro folhas com bandeira; porta de abrir uma folha com veneziana; janela maxim ar uma folha; janela maxim ar duas folhas; e janela maxim ar duas folhas com bandeira.
Período da análise: compreendido entre 1997 – 2007.

2.6 Roteiro de Entrevistas

O conteúdo do roteiro de entrevistas foi definido com base nos fundamentos teóricos previamente analisados nas abordagens metodológicas iniciais que compõem este trabalho, na consulta à base legal e normativa que afeta o objeto em estudo e no conhecimento prévio da autora sobre as especificidades do segmento da produção das esquadrias de alumínio, considerando-se o escopo definido para este trabalho.

Os temas abordados em tal roteiro de entrevistas visam detectar ou revelar o comportamento da cadeia produtiva das esquadrias de alumínio e eventuais desvios nos processos de especificação, aquisição e instalação destes componentes nas edificações objeto desta análise. Para tanto, os assuntos estão organizados por meio de perguntas objetivas.

Apresenta-se a seguir o roteiro de entrevistas aplicado junto às construtoras da *amostra*, sob a forma de questionário, cujo conteúdo é a resultante de pesquisas e estudos elaborados por esta autora, analisados em conjunto com os resultados de pesquisas de campo, das revisões bibliográficas e da assessoria do professor orientador. Inclui ainda as orientações sugeridas pela banca examinadora do Exame de Qualificação e os ajustes realizados a partir das observações detectadas na aplicação da entrevista piloto.

Para a formatação final do roteiro de entrevistas o foco foi produzir questionário com objetividade, abrangência e capacidade de captar nas fontes consultadas todas as informações relevantes que pudessem enriquecer o conteúdo desta tese.

Vale esclarecer que, no início da aplicação do questionário, a única informação repassada aos profissionais atuantes nas construtoras foi de que se tratava de uma pesquisa sobre a utilização das esquadrias de alumínio. Nenhuma outra informação complementar foi oferecida, para não influenciar ou gerar viés nas respostas dos entrevistados.

O roteiro de entrevistas é composto por sete blocos, constituídos e distribuídos da seguinte forma:

Bloco 1: Materiais utilizados na fabricação de esquadrias para edifícios de apartamentos, padrão médio-alto, na Cidade de São Paulo. [01 a 03: *3* questões].

Bloco 2: Processo de especificação técnica das esquadrias de alumínio para edifícios de apartamentos, padrão médio-alto, na Cidade de São Paulo. [04 a 07: *4* perguntas].

Bloco 3: Processo de aquisição das esquadrias de alumínio e escolha dos fornecedores. [08 a 13: *6* perguntas].

Bloco 4: Não conformidades detectadas nas esquadrias de alumínio (desvios). [14 a 16: *3* perguntas].

Bloco 5: Processo de instalação das esquadrias de alumínio nos edifícios de apartamentos, padrão médio-alto, na Cidade de São Paulo. [17 a 20: *4* perguntas].

Bloco 6: Normas técnicas, desempenho técnico-construtivo e qualidade, relacionados às esquadrias de alumínio. [21 a 23: *3* perguntas].

Bloco 7: Tendências e sugestões mercadológicas. [24 a 25: 2 perguntas].

Total: *25* perguntas.

A seguir, o detalhamento das perguntas relativas aos sete blocos.

BLOCO 1: Materiais utilizados na fabricação de esquadrias (janelas e portas) para edifícios de apartamentos, padrão médio-alto, na Cidade de São Paulo

1. QUAIS são os tipos de materiais utilizados por sua empresa na fabricação de esquadrias (janelas e portas) para edifícios de apartamentos, padrão médio-alto, na Cidade de São Paulo? Por quê?

2. QUAIS são os critérios para selecionar o material para fabricação de esquadrias, dentre aqueles disponíveis no mercado (alumínio, aço, madeira, plástico etc.)?

3. CITE os fabricantes e os produtos (esquadrias de alumínio) dos quais tem conhecimento.

BLOCO 2: Processo de especificação técnica das esquadrias de alumínio para edifícios de apartamentos, padrão médio-alto, na cidade de São Paulo

4. QUEM é o responsável técnico pela especificação das esquadrias nesta construtora no processo de produção de edifícios de apartamentos, padrão médio-alto, na Cidade de São Paulo (projeto e construção)?

5. QUAL o nível de influência de cada um desses participantes no processo de especificação técnica?

6. DESCREVA a sua função dentro deste processo.

7. CITE as etapas do processo de especificação técnica das esquadrias.

BLOCO 3: Processo de aquisição das esquadrias de alumínio [tomada de decisão quanto à escolha dos produtos e dos fornecedores]

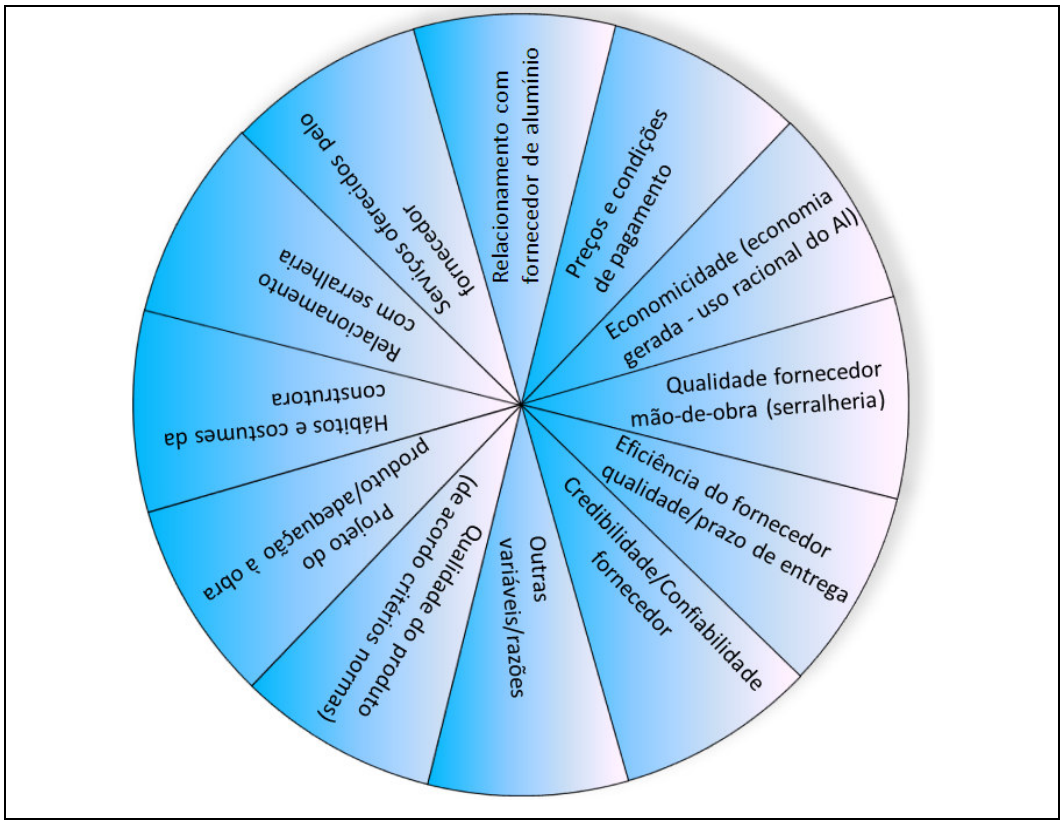
8. QUEM é o responsável técnico pela aquisição das esquadrias de alumínio nesta construtora?

9. COMO é realizada a compra?

10. COMO são fabricadas as esquadrias de alumínio adquiridas por essa construtora?

11. No Quadro 13, inserido a seguir, estão relacionadas variáveis que influenciam na escolha do fornecedor de esquadrias. De acordo com a relevância de cada uma destas variáveis, enumere-as em ordem de importância, sendo: (1) – o primeiro mais importante; (2) – o segundo mais importante e assim sucessivamente.

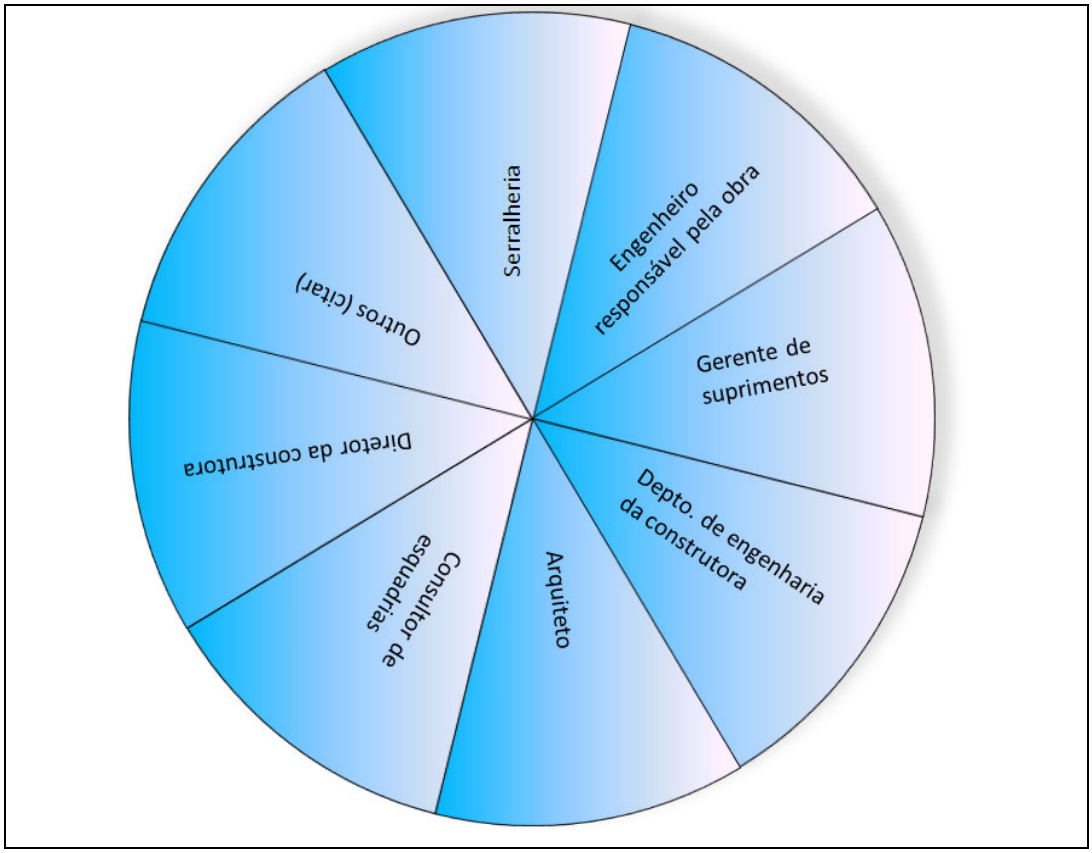
Quadro 13: Relevância das variáveis da escolha dos fornecedores[29]



12. No Quadro 14, apresentado a seguir, estão relacionados os cargos e profissionais que influenciam a decisão de compra das esquadrias. IDENTIFIQUE o nível de influência de cada um destes profissionais no processo de escolha do fornecedor de esquadrias de alumínio. Enumere-os em ordem de importância, sendo: (1) – o primeiro mais importante; (2) – o segundo mais importante e assim sucessivamente.

[29] Relação de variáveis disposta em formato de círculo, sem ordenação de importância, a fim de não influenciar nas respostas dos entrevistados.

Quadro 14: Nível de influência dos profissionais na decisão de compra das esquadrias[30]



13. No Quadro 15, descrito a seguir, estão relacionadas algumas das principais etapas da obra. Considerando cada uma destas etapas, IDENTIFIQUE a ordem de grandeza do custo das esquadrias de alumínio em comparação aos demais componentes e ao custo total do empreendimento. Enumere-as em ordem de importância, sendo: (1) – o primeiro mais importante; (2) – o segundo mais importante e assim sucessivamente.

[30] Relação de cargos e profissionais disposta em formato de círculo, sem ordenação de importância, a fim de não influenciar nas respostas dos entrevistados.

Quadro 15: Custos relativos de cada uma das etapas da obra[31]

	Etapas da obra	%
01	Projetos	
02	Serviços Iniciais	
03	Fundações	
04	Estrutura	
05	Alvenaria	
06	Instalações	
07	Revestimento Externo	
08	Revestimento Interno	
09	**Esquadrias**	
10	Pintura	
11	Acabamento	
12	Elevadores	
13	Paisagismo	

Fonte: Construtoras Consultadas

BLOCO 4: Não conformidades detectadas nas tipologias das esquadrias de alumínio utilizadas em edifícios de apartamentos, padrão médio-alto, na Cidade de São Paulo.

O Quadro 10, inserido na página 65 desta tese, apresenta a relação das quinze tipologias de esquadrias de alumínio características do padrão de edificação em estudo.

A partir destas tipologias mais utilizadas nos andares-tipo dos edifícios residenciais multifamiliares, padrão médio-alto, na Cidade de São Paulo, foram formuladas as questões de números: 14, 15 e 16.

14. QUAIS tipologias a sua construtora utiliza ou adota atualmente?

15. QUAL o nível de satisfação com as tipologias adotadas?

16. CITE os "desvios" *(não conformidades, problemas, patologias),* detectados nas tipologias nas quais eventualmente tenham ocorrido problemas.

BLOCO 5: Processo de instalação das esquadrias de alumínio

17. QUEM nesta construtora é o responsável técnico pela instalação das esquadrias?

[31] Considera custos relativos ao tipo e padrão das edificações categorizadas nesta tese: edifícios de apartamentos, padrão médio-alto, construídos na Cidade de São Paulo.

18. QUEM nesta construtora é o responsável por fiscalizar e acompanhar a instalação das esquadrias na obra?

19. COMO é feita a aprovação do produto final instalado?

20. QUAIS as condições ideais da obra, em sua opinião, para a instalação das esquadrias?

BLOCO 6: Normas, Desempenho técnico-construtivo e Qualidade

21. COMO você definiria a qualidade de uma esquadria de alumínio?

22. COMENTE sobre conhecimento das iniciativas da indústria de esquadrias de alumínio com relação à qualidade? CITE as iniciativas conhecidas.

23. QUAL a sua avaliação sobre as normas e os critérios de desempenho técnico-construtivo e qualidade observados/considerados por esta construtora na especificação de esquadrias de alumínio?

BLOCO 7: Tendências e sugestões mercadológicas

24. QUAL a tendência para o desenvolvimento das esquadrias de alumínio?

25. QUAIS as suas sugestões para o segmento do mercado de esquadrias de alumínio?

2.7 Perfil dos Entrevistados

Os profissionais entrevistados para o levantamento de dados desta tese, de modo geral, atuam no *departamento de suprimentos das construtoras* selecionadas para a *amostra*, sendo responsáveis pela gestão do processo de aquisição das esquadrias de alumínio. Apresenta-se a seguir, no Quadro 16, um perfil sucinto de cada um dos profissionais consultados, vinculados às construtoras.

Quadro 16: Perfil dos entrevistados

CONST.	Perfil do entrevistado: formação e função no processo construtivo
A	• Formação: Engenheiro civil • Função: coordenador do departamento de suprimentos[32] • Responsável pela contratação dos produtos e serviços relacionados às esquadrias de alumínio
B	• Formação: Administrador de empresas • Função: gestão de processos e custos da área de engenharia • Responsável pela execução da obra • Atuação: propõe mudanças para melhorias e/ou redução de custos, incluindo os sistemas de esquadrias de alumínio
C	• Formação: Arquiteto • Função: coordenador da área de suprimentos • Responsável pela contratação das esquadrias de alumínio
D	• Formação: Engenheiro civil • Função: gerência do depto de projetos da construtora • Responsável pelas especificações técnicas das esquadrias de alumínio e seus impactos no projeto do empreendimento
E	• Formação: Engenheiro civil • Função: coordenador de suprimentos • Responsável pela gestão dos fornecedores de materiais e mão de obra das esquadrias de alumínio • Atuação direta na área de suprimentos e na equalização das propostas técnico-comerciais
F	• Formação: Administrador de empresas • Função: gerência do departamento de suprimentos e orçamentos • Responsável pela aquisição das esquadrias de alumínio • Atuação em conjunto com o consultor, na avaliação das propostas técnico-comerciais das esquadrias
G	• Formação: Engenheiro civil • Função: integrante do departamento de desenvolvimento de engenharia e desenvolvimento tecnológico • Atuação: coordenar o uso das esquadrias de alumínio na obra, conforme material especificado pela área de projetos[33].

As funções dos entrevistados estão diretamente relacionadas à gestão da produção do espaço construído, processo pelo qual recursos são transformados para a geração de produtos ou serviços. Segundo

[32] Departamento de suprimentos: formado por equipes de coordenadores, setorizadas por grupos de materiais; gerente e diretor.

[33] Departamento projetos: responde pela especificação preliminar das diretrizes para o uso do alumínio.

estudos da Escola Politécnica da USP (SOUZA, 2010), os materiais são os principais recursos transformados na construção, comparecendo em quantidade relativamente razoável: *1m² de construção possui a massa aproximada de um automóvel*.

A gestão de tais recursos está diretamente ligada aos custos da obra, com relevância cada vez mais percebida quanto à *sustentabilidade ambiental*. Nesta etapa, várias discussões são cabíveis: *redução do consumo, preocupação com os fornecedores, escolha entre centralizar ou descentralizar as decisões quanto ao abastecimento das obras, escolha entre comprar no Brasil ou buscar opções no exterior, normalização prescritiva de desempenho como base para as decisões técnicas, percepção e/ou indução de acordos setoriais entre fabricantes,* dentre outras.

Neste sentido, "as decisões dos gestores da construção civil na administração da mão de obra, dos equipamentos e das etapas de produção, *particularmente na aquisição dos materiais*, adquirem representativa importância, dada a complexidade do setor e as variáveis envolvidas" (SOUZA, 2010, p.24).

Considera-se que o bom gestor deve: entender bem as várias partes do contexto de sua atuação; conhecer alternativas relativas a cada uma das partes, pelas quais pode optar conforme a situação; ter capacidade para implantar suas decisões; e ter habilidade para avaliar os resultados obtidos ao longo do processo.

No século XIX, o artesão participava de todas as etapas do empreendimento. Sendo o próprio dono da empresa, ao participar de, e gerenciar o todo e cada uma das partes, cumpria num contexto de poucas variações todas as premissas acima citadas.

A necessidade de aumento na produtividade no século XX implicou na quebra do processo em partes e na sua especialização. O gestor foi cobrado quanto à maior especialização em cada uma das partes desta abordagem analítica. O acirramento da diversidade de processos, produtos e recursos impôs ao gestor deste século XX a necessidade de ter uma visão abrangente sistêmica, valorizando a solução dos problemas específicos de cada parte do processo e

incluindo a busca do *ótimo global*, que nasce da solução de compromisso entre as partes.

Portanto, o gestor deve ter sua atuação balizada por paradigmas e ferramentas que interpretem adequadamente as influências externas e internas que a produção recebe. No cenário da construção civil, que envolve significativa quantidade de recursos financeiros, trabalhadores e materiais, esta conduta pode representar uma enorme contribuição para o progresso do país.

2.8 Forma de Análise dos Resultados

A forma de análise dos resultados obtidos pela presente pesquisa se fundamentou, de modo geral, na análise da cadeia produtiva de esquadrias de alumínio, no que tange aos aspectos relacionados à correta e eficiente utilização destes componentes nos *edifícios residenciais de apartamentos, padrão médio-alto, da Cidade de São Paulo*. Para alcançar este objetivo, a abordagem enfatizou a análise do processo de escolha das esquadrias de alumínio, particularmente das tipologias utilizadas na construção dos edifícios categorizados nesta tese.

No embasamento teórico para a análise sobre o desempenho técnico-construtivo destes componentes, fez-se necessário conhecer a normatização existente para o setor, que constitui um conjunto relativamente extenso de Normas Técnicas. Dentre estas normas, destacam-se duas que efetivamente são consideradas nesta tese:

- Norma ABNT NBR 10821/EB 1968: Caixilho para Edificação – Janela – Especificação. Considerada a principal normativa relacionada às especificações das esquadrias.
- Norma *ISO 6241 – Desempenho dos Edifícios* (INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION, 1984). A síntese desta normativa se expõe no Quadro 16.

Outras referências normativas consideradas na elaboração da tese:

- Normas da Série ISO 14000 (regulamentos ambientais);
- Código de Defesa do Consumidor;
- Programas Setoriais de Qualidade – Ministério das Cidades (PBQP-H);
- Artigos e trabalhos técnicos relacionados ao assunto, além de informações da pesquisa qualitativa aplicada às construtoras da Cidade de São Paulo.

No Quadro 17, inserido a seguir, apresentam-se os requisitos dos usuários segundo a Norma ISO 6241 - Requisitos dos Usuários.

Quadro 17: Requisitos dos Usuários – Norma ISO 6241
(INTERNATIONAL STANDARDIZATION ORGANIZATION, 1984)

Requisitos	**Funções – Exemplos:**
1. Estabilidade	• Resistência mecânica às ações estáticas e dinâmicas (individual e combinadamente) • Resistência aos impactos de causa intencional ou acidental • Efeitos cíclicos (fadiga e/ou) • Manutenção do seu estado de equilíbrio natural físico-químico, após ações perturbadoras
2. Segurança contra Fogo	• Riscos de eclosão de fogo e propagação das chamas • Efeitos fisiológicos da fumaça e calor (controle da fumaça e ventilação) • Tempo de alarme (detecção e sistemas de alarme) • Tempo de evacuação (rotas de fuga) • Tempo de sobrevivência (compartimento do fogo)
3. Segurança em Uso	• Segurança aos agentes agressivos (proteção contra explosões, combustão, pontas agudas e gumes, mecanismos móveis, eletrocussão, radioatividade, inalação ou contato com substâncias tóxicas, infecção) • Segurança durante movimentos e circulações (limitação de pisos escorregadios, passagens obstruídas, protetores, guarda-corpo etc.) • Segurança contra intrusões (pessoas e animais) nas áreas comuns, áreas especiais, de movimentação / circulação
4. Estanqueidade	• Estanqueidade a água de chuva, lavagem, beber, suja, esgoto, solo (lençol freático) • Estanqueidade ao ar, gás, neve, poeira, fumaça, som, luz etc.

Fonte: SIMÕES (2004) *Continua*

Quadro 17: Requisitos dos Usuários – Norma ISO 6241

(INTERNATIONAL STANDARDIZATION ORGANIZATION, 1984)

Requisitos	**Funções – Exemplos:**
5. Higrotermia	• Controle da temperatura do ar, radiação térmica, velocidade do ar e umidade relativa (limitação da variação no tempo e no espaço por meio de controladores) • Controle das condensações
6. Pureza do ar - Qualidade	• Possuir ventilação adequada do ar • Controle de odores • Cuidados com a pureza do ar
7. Conforto Acústico	• Controle dos ruídos externos e internos (contínuos e intermitentes) • Isolamento acústico dentro de níveis exigidos e necessários • Inteligibilidade do som • Tempo de reverberação admissível
8. Conforto Visual	• Provisão ou controle da luz natural e artificial • Possibilidade de escurecimento • Insolação (luz solar) • Iluminação requisitada, liberdade para claridade, contraste de iluminação e estabilidade da luz • Aspectos dos espaços e superfícies quanto a cor, textura, regularidade, homogeneidade • Contato visual com o mundo externo e interno (barreiras para a privacidade, liberdade pela distorção ótica)
9. Conforto Táctil	• Propriedades das superfícies: aspereza, liso, rugoso, maciez, flexível, umidade, temperatura • Possibilidade de dissipação da descarga de eletricidade estática
10. Conforto Antropodinâmico (Dinâmica)	• Limitação e aceleração ou vibração de objetos (transitório e contínuo) • Conforto de uso do espaço em áreas com vento intenso • Aspectos do desenho relativo à resistência humana, agilidade, maneabilidade, ergonomia • Facilidade de movimentos (inclinação de rampas, escadas) • Habilidade manual na operação com portas, janelas, controle de equipamentos visando inclusive o deficiente físico
11. Salubridade - Higiene	• Facilidade, cuidado com a limpeza do ambiente • Cuidado com a higiene pessoal • Abastecimento de água compatível • Purificação da água, do ar (poluição) • Limitação de materiais e substâncias contaminantes (fumo e/ou)
12. Conveniência de Espaços para Usos Específicos	• Refere-se ao conforto antropométrico envolvendo tamanho, quantidade, dimensões, geometria, subdivisão e inter-relação dos espaços e equipamentos • Facilidade de mobiliar, flexibilizar o espaço • Previsão de serviços e de condições específicas de utilização
13. Durabilidade	• Conservação das características do edifício ao longo de sua vida útil para uma manutenção regular, periódica • Limitações relativas ao desgaste e degradação dos materiais, equipamentos, sistemas e subsistemas construtivos
14. Economia (Custos)	• Preocupações com os custos iniciais, de operação e manutenção • Capital investido, retorno e evolução dos custos para manter a operação • Custos de demolição, reparos, reformas parciais / totais e custo x benefício

Fonte: SIMÕES (2004)

CAPÍTULO 3: A INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL

3.1 Cadeia produtiva da construção civil no Brasil

Ao analisar dados do DECONCIC/FIESP (FIESP, 2008) sobre a cadeia produtiva da construção civil, observa-se grande transformação nas últimas décadas. Após longo período com poucos investimentos, o setor apresenta um quadro de relativa abundância de recursos, com obras significativas em andamento e fortes investimentos imobiliários.

Nos últimos anos este processo de mudança foi intensificado graças à retomada de investimentos públicos, à captação de recursos em bolsas, assim como aos esforços do PBQP-H, que disseminou o conceito da gestão de qualidade.

Tais movimentações refletiram-se na adoção de novos modelos de organização e inovações tecnológicas em diversas empresas que hoje compõem um núcleo dinâmico e moderno dentro do setor, com desempenho comparável a empresas europeias e norte-americanas do mesmo segmento.

Uma das conclusões do estudo elaborado pelo DECONCIC/FIESP (FIESP, 2008) é a confirmação da *escassez de dados sobre os setores da cadeia*. Existe uma grande dificuldade em obter informações confiáveis sobre todos os segmentos que dela participam, com algumas poucas exceções.

A indústria da construção civil é composta por uma complexa cadeia produtiva que abrange setores industriais diversos, tais como: *mineração*, siderurgia do aço, *metalurgia do alumínio* e do cobre, vidro, cerâmica, madeira, plásticos, equipamentos elétricos e mecânicos, fios e cabos e diversos prestadores de serviços como escritórios de projetos arquitetônicos, serviços de engenharia, construtoras, empreiteiros de mão de obra etc.

Esta visão que interliga setores diferentes da economia foi inicialmente denominada de *macrocomplexo* nos trabalhos de PROCHNIK (1989). Desde então este conceito evoluiu, passando a

incluir setores de comércio e serviços, consolidando-se a percepção da cadeia produtiva da construção civil, ou *construbusiness*, como designaram o estudo FIESP (FIESP, 2008) e SEBRAE-MG (SEBRAE-MG, 2005).

A construção civil é integrada por uma série de atividades com diferentes graus de complexidade, ligadas entre si por uma vasta diversificação de produtos, com processos tecnológicos variados, vinculando-se a diferentes tipos de demanda. Abriga desde indústrias de tecnologia de ponta e capital intensivo como cimento, *siderurgia*, química, até milhares de microempresas de serviços, a maior parte com baixo conteúdo tecnológico. Pode-se afirmar que uma das características marcantes do setor da construção civil é sua heterogeneidade.

O estudo da Associação Brasileira de Materiais de Construção (ABRAMAT, 2007) tem a mais recente descrição desta ampla cadeia produtiva. O setor macro da construção civil é responsável por uma parcela importante do Produto Interno Bruto – PIB nacional, dele participando com *13,8%* (FIESP, 2008). A *construção civil no país* ocupa cerca de *1.600.000 trabalhadores* (IBGE – Pesquisa Anual da Indústria da Construção, 2005). Quase *93%* representam micro e pequenas empresas que empregam até *29 trabalhadores*. Destaca-se que *73%* destas empresas, aproximadamente, estão no *segmento de edificações e obras de engenharia civil*.

Segundo o IBGE (Diretoria de Pesquisas, Departamento de Contas Nacionais), o PIB da indústria da construção civil diminuiu 2,7% em 2001; 1,9% em 2002; 5,2% em 2003 e cresceu 5,8% em 2004. As principais causas foram: racionamento de energia elétrica, em 2001, que paralisou a atividade produtiva; a moratória da Argentina e os ataques terroristas, também ocorridos em 2001, que afetaram a atividade econômica no Brasil; as dúvidas sobre a sucessão presidencial, em 2002, com todos os efeitos sobre a taxa de câmbio e de inflação; e a forte política econômica restritiva, em 2003, que aumentou a taxa de juros com a consequente queda do crédito. Todos estes fatores drenaram recursos do setor da construção civil, inibindo os esforços de

melhoria e produtividade das empresas. A partir de *2004*, entretanto, a situação foi revertida e a expansão prossegue até o presente momento.

Atualmente muitos empresários do setor de edificações procuram capitalizar suas empresas por meio do lançamento de ações em bolsa. No período de 2005 até novembro de 2007 foram feitos *28 lançamentos de construtoras na BOVESPA*[34] pela oferta pública de ações[35], com *9,5 bilhões* de reais captados. Para que pudessem oferecer suas ações na BOVESPA essas companhias foram obrigadas a adotar medidas transparentes, auditar seus balanços e evitar a sonegação de impostos. A pioneira na abertura de capital foi a Cyrela.

A seguir, no Quadro 18, apresentam-se os dados sobre o crescimento do Produto Interno Bruto do Brasil e da construção civil, no período 1997-2007, segundo dados do IBGE[36].

Quadro 18: PIB do Brasil e da construção civil (1997-2007)

Produto Interno Bruto: Brasil e construção civil		
Período	**Crescimento do PIB Brasil (%)**	**Crescimento do PIB construção civil (%)**
1997	3,27	7,62
1998	0,13	1,54
1999	0,79	(3,67)
2000	4,36	2,62
2001	1,42	(2,60)
2002	1,5	(2,50)
2003	0,54	(5,20)
2004	4,94	5,70
2005	3,50	1,30
2006	2,90	4,50
2007	5,2	5,00

Fonte: IBGE, 2008

Os financiamentos do setor imobiliário apresentaram crescimento de *430% no período 2000 – 2007* e as empresas do setor estão

[34] Bolsa de Valores de São Paulo (BOVESPA).
[35] Oferta pública de ações: também conhecida no mercado como *Initial Public Offering (IPOs).*
[36] Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

capitalizadas, tendo em vista a obtenção de recursos via oferta pública de ações. Além disto, como o *crédito imobiliário* em relação ao PIB ainda é muito pequeno (cerca de *2%*), existe espaço para crescimento. Para fins de comparação, na Holanda tal crédito é de 105%; na Espanha, 46%; e em países com nível de desenvolvimento mais próximos ao do Brasil como Chile, Argentina e México é de respectivamente 17%; 4%; e 11%, demonstrando espaço para crescimento.

Como resultado do sucesso destas captações, muitos empresários acreditam que o lançamento de ações no mercado seja o caminho mais fácil para obtenção de recursos, porém não consideram que a preparação requeira um caminho trabalhoso e de ajuste. Além do mais, a receptividade dos investidores para ações de companhias do setor da construção civil está diminuindo. Os especialistas acreditam que até o fim desta década a consolidação das empresas deve ganhar força (PORTAL EXAME, 2007; 2008).

3.1.1 Subsetores da construção civil

A indústria da construção civil propriamente dita é classificada nos seguintes subsetores: *de materiais de construção*, *de edificações*, *de construção pesada*. Existem ainda classificações tais como a que divide o setor em (SEBRAE-MG, 2005)[37]:

a) Edificações;

b) Construção pesada;

c) Montagem industrial.

Trata-se de um segmento importante para o crescimento e desenvolvimento da economia brasileira, levando-se em conta as especificidades do setor, a saber: (SEBRAE-MG, 2005)

1) Elevado efeito multiplicador;

[37] Serviço de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (SEBRAE).

2) Menor necessidade de investimento, devido à baixa relação capital/produto;

3) Utilização intensiva de mão de obra, incluindo a não qualificada;

4) Significativa porção de investimentos;

5) Reduzido coeficiente de importação.

Um perfil setorial da construção civil brasileira, elaborado pelo Serviço de Apoio às Micro e Pequenas Empresas de Minas Gerais – SEBRAE-MG (SEBRAE-MG, 2005) apresenta as seguintes características para o setor:

a) Demanda apresentando forte correlação com a evolução da renda interna e condições de crédito.

b) Intensiva geração de empregos, principalmente mão de obra não qualificada.

c) Pequena participação do emprego formal na parcela total de empregos ocupados no setor.

d) Existência de diversos problemas quanto ao cumprimento de normas técnicas e padronização.

e) Níveis de competitividade e produtividade abaixo do padrão existente nos países desenvolvidos.

O SEBRAE-MG (SEBRAE-MG, 2005), em estudo do setor, indica que qualquer empreendimento, público ou privado, tem em sua estrutura de custos parcela significativa referente à construção civil.

O subsetor de edificações participa com *2,05%* do PIB nacional e *39,7%* do PIB da construção (PAIC, 2005)[38] devido às peculiaridades e restrições ao desenvolvimento deste segmento, tais como (MELLO, 2007):

[38] Pesquisa Anual da Indústria da Construção (PAIC); elaborada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, em 2005.

a) Baixa eficiência produtiva;

b) Qualidade e produtividade insatisfatórias;

c) Pouco afeito a modificações;

d) Utilização de mão de obra de baixa qualificação;

e) Alta rotatividade de pessoal.

3.2 Tipos de processos de produção da construção civil

Os processos de produção da construção civil no Brasil estão subdivididos em 4 diferentes tipos:

- *Produção própria / preço de custo*: individualizada, alto;
- *Produção privada imobiliária*: condomínio, incorporação, construção e venda a preço fechado no mercado imobiliário;
- *Produção e gestão estatal*: o Estado é o gestor da produção ou gestor do financiamento à produção ou aquisição com objetivos sociais;
- *Autoconstrução*: construção de baixa renda para a própria família ou para venda, construção individualizada, informal e formal.

A seguir, apresenta-se a descrição de cada um dos quatro tipos de processos de produção da construção civil.

A *produção própria* se caracteriza basicamente por um tipo de habitação individualizada de alto padrão. Destina-se a um pequeno público consumidor de maior poder aquisitivo, o que explica a participação de 8% no mercado. Por se tratar de um grupo de alta renda não está sujeito à dificuldade de obtenção de financiamento para a construção. Assim, este público pode comprar materiais e serviços de maiores qualidade e preço, o que explica reunir o maior volume de compras (35%). São habitações construídas por empresas de melhor

qualificação no mercado, que se utilizam, em sua maioria, de sistemas de gestão da qualidade contribuindo para a melhoria da operação. No entanto, segundo o Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (MDIC), mesmo neste segmento o avanço tecnológico apresentou melhora inexpressiva devido a fatores como:

- Grau de formalidade da mão de obra;
- Terceirização das empresas que, para reduzir custos, perdem capacitação técnica. Como pagam pouco aos empreiteiros, estes não investem em capacitação e treinamento.

A produção do tipo *privada imobiliária* se refere ao segmento destinado à classe média alta renda, sendo as unidades produzidas por meio de condomínio, incorporação, construção e venda a preço fechado.

A participação do governo é relativamente pequena nos financiamentos do segmento privado imobiliário, uma vez que a indução por exigências governamentais para a utilização de sistemas de gestão da qualidade tem efeito relativamente pequeno. A grande parcela dos empréstimos governamentais se destina às famílias com renda de até cinco salários mínimos, representando quase 75% dos empréstimos feitos pela Caixa Econômica Federal em 2007.

No *segmento de produção e gestão estatal*, o Estado é o gestor da produção, do financiamento à produção; ou da aquisição com objetivo social. A perda de renda ocorrida nos últimos anos no grupo de média renda baixa, adicionada à diminuição do financiamento habitacional até 2003, explica a baixa participação deste segmento no mercado (10%) e no volume de compras (5%).

A *autoconstrução* atende à classe média renda baixa (5 a 10 SM)[39] e renda baixa (até 5 SM). Portanto, compreende a construção de baixa renda para o uso da própria família ou para venda.

De maneira geral, caracteriza-se por edificações individuais, atendidas pelo mercado formal ou informal. Existem poucos estudos a respeito do modo de produção efetivo neste segmento, porém, estima-se

[39] Salário Mínimo (SM).

que a imensa maioria seja executada por profissionais contratados pelos "proprietários", em um regime contratual informal.

3.3 Estratégias para o desenvolvimento da indústria da construção civil

Apesar de sua importância para o setor econômico brasileiro, a construção civil ainda é caracterizada como tradicional e conservadora conforme afirmam SANTIAGO (2002), AMBROZEWICZ (2003), e Secretaria de Tecnologia Industrial (2003).

Para manter sua importância no cenário econômico brasileiro, a indústria da construção civil atravessa período de grandes mudanças. As empresas se utilizam de várias inovações tecnológicas, sendo que algumas procuram se consolidar com uma estratégia competitiva, conforme observado por CORRÊA (2002).

No entanto, TOLEDO *ET AL* (2000) ressaltam que, devido aos riscos e incertezas inerentes às inovações tecnológicas, elas são pouco difundidas na maior parte do setor. Apenas depois de consolidada é que uma tecnologia passa a ser adotada por um número razoável de outras empresas. Estes mesmos autores destacam ainda que a natureza multidisciplinar dos projetos e a dependência do desenvolvimento de novos materiais e equipamentos para a produção constituem outro tipo de obstáculo para que inovações sejam adotadas.

Segundo a Câmara Brasileira da Indústria da Construção (CBIC, 2005) atualmente o governo procura desenvolver uma *estratégia para alcançar os objetivos e metas de desenvolvimento da indústria de construção civil*, baseando-se nas seguintes linhas de ação:

- Programa de qualidade e produtividade na indústria da construção;
- Programa de capacitação de recursos humanos;
- Programa nacional de combate a perdas e desperdícios;

- Programa nacional voltado para a prevenção de acidentes na construção civil.

O governo procura também incentivar o setor por meio de várias medidas microeconômicas, tais como: novos limites para financiamento de imóveis usados com recursos do Fundo de Garantia por Tempo de Serviço (FGTS), maiores recursos para financiamento de habitação e saneamento, além do crescimento econômico do país, que começa a dar os primeiros sinais de retomada, sem, no entanto, haver garantias de um crescimento continuado.

Observa-se um movimento que visa aprimorar os processos de gestão da qualidade na indústria de construção civil. De acordo com o PBQP-H (2006), no setor privado a adesão de construtoras aos sistemas de qualidade do *SiAC*[40] do PBQP-H está se consolidando como fator de diferenciação de mercado.

Há quase *3.000 construtoras* envolvidas, sendo que mais de *1.500 já foram auditadas* por organismos certificadores do PBQP-H, o que demonstra o alto grau de aceitação e a credibilidade que o Programa conquistou no segmento de obras e serviços de construção.

Os recursos demandados para um sistema de gestão da qualidade são dispendiosos, o que justifica sua adoção quase que exclusivamente por empresas de grande porte da indústria da construção civil. Pelo mesmo motivo as pequenas e médias empresas desta indústria apresentam enormes dificuldades de se engajar neste movimento. (SOUZA *ET AL*, 1993, 1995).

Além disto, existem as dificuldades de capital resultantes da instabilidade do período econômico vivido nos últimos anos. No entanto, outras empresas não têm primado pela tentativa de melhorar seus processos de gestão por meio da utilização de programas formais de qualidade, programas de aprimoramento de mão de obra, utilização de sistemas integrados de gestão etc. Seria necessário que houvesse

[40] Sistema de Avaliação da Conformidade de Serviços e Obras (SiAC).

maiores incentivos para que as empresas de construção civil investissem na melhoria da qualidade e na inovação.

Tais incentivos poderiam ser representados pela certeza de investimentos em obras e infraestrutura por parte do governo. Porém, o governo federal, com a necessidade de obter superávits primários crescentes, restringia o investimento em obras de infraestrutura e saneamento até que, em 2007, quando da elaboração do Plano de Aceleração do Crescimento (PAC) pelo governo federal as expectativas e o desempenho da indústria melhoraram sensivelmente. Em 2007 o crescimento do setor ocorreu, em grande medida, graças à expansão do crédito imobiliário.

Os empresários, segundo pesquisa realizada pela FGV para o SINDUSCON – SP (2007) mantiveram a visão de que o crédito continuaria a se expandir em 2008, numa intensidade maior do que no ano anterior, acreditando que os agentes que atuam no Sistema Brasileiro de Poupança e Empréstimo (SBPE) superariam, em 2008, *R$ 20 bilhões em contratações de crédito*. No entanto, permanece a necessidade de aperfeiçoamentos tais como: desburocratizar, desonerar, agilizar e criar mecanismos que viabilizem a dinamização do mercado secundário. Esta mesma pesquisa detectou que a *falta de mão de obra qualificada é vista como um grande problema para o setor*.

Além disso, deve-se considerar a percepção dos empresários quanto a problemas no fornecimento de materiais de construção em razão da demanda aquecida, principalmente o cimento, que representa um termômetro de desempenho, pois está presente do início ao fim da construção.

Outro grande problema da construção civil é a *alta incidência de impostos e o sistema tributário complexo*. Estes fatos dificultam as operações das pequenas e médias empresas da construção que, de um modo geral, operam com contadores externos, que têm dificuldades com as diversas mudanças de tributos e a complexidade do sistema.

A legislação ultrapassada e os regulamentos internos de órgãos financeiros constituem outra *dificuldade para a inovação*, como apontado anteriormente por AMORIM (1995).

Embora nas últimas décadas tenha havido inúmeros esforços de melhoria, a construção civil ainda não conseguiu se igualar ao nível de qualidade, produtividade e competitividade de outros setores da economia brasileira e está bastante distante dos índices da indústria da construção civil americana.

Dados de uma pesquisa realizada no Brasil pela MCKINSEY (1998) demonstram que a *produtividade* da construção de residências é de *35%* da verificada nos Estados Unidos, a da construção comercial é de *39%,* e a da construção pesada é de *51%*.

Esta pesquisa faz referência a diversos problemas quanto à *padronização* e ao *cumprimento das normas técnicas*. Ainda que tenha havido melhorias, estas têm ocorrido de modo bastante pontual e naquelas empresas que atuam em mercados mais competitivos, não alterando significativamente o quadro geral.

Dados do Subcomitê da Indústria de Construção Civil no Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade (PBQP-H, 1997) mostram que a área de recursos humanos no setor é caracterizada pela insuficiência de programas de treinamento nas empresas, pelo baixo investimento em formação profissional, pelo declínio do grau de habilidade e qualificação dos trabalhadores de ofício e pela elevada rotatividade. Apesar de esta pesquisa ter sido realizada há cerca de onze anos, suas conclusões permanecem atuais. O resultado desta situação é que os empreendimentos da construção civil não primam pela qualidade.

Dados de pesquisa realizada pela USP (SOUZA, 2005a) revelam que em cada metro quadrado de obra há cerca de *270 quilos de material* que são desperdiçados, onerando o custo entre *3%* e *8%*, sem considerar as perdas conexas de mão de obra. No caso de placas cerâmicas, verificam-se perdas entre *5%* e *10%*. Com concreto e aço, as perdas estão, em média, na faixa de *9%* a *11%* (SOUZA, 2001).

Uma simulação do impacto geral das *perdas de material* e das perdas conexas de *mão de obra* sobre obras de padrão residencial simples indica que os custos podem variar entre *11,5%* e *15%* do custo total da obra.

Observa-se então, na indústria da construção civil, uma *nítida exigência de mais qualidade e produtividade*, principalmente com a implantação de técnicas gerenciais mais modernas. Técnicas estas que devem incorporar novas filosofias de construção e de gerenciamento de obras e ainda buscar o comprometimento e o envolvimento dos trabalhadores. Para melhorar a qualidade final do produto é imprescindível que haja treinamento e capacitação da mão de obra.

Diversas iniciativas para a implantação de sistemas de qualidade vêm sendo impulsionadas pelo PBQP-H, programa que tem estimulado, inclusive, a procura de novas competências, devido à utilização de modernos procedimentos e tecnologias. Como exemplo de processos inseridos no PBQP-H pode-se citar a criação do Sistema Nacional de Aprovações Técnicas (SINAT).

Já existe no país, disponível no Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (SENAI), um centro nacional de difusão de tecnologia e preparação de mão de obra, que pode servir como multiplicador para a qualificação no setor. Porém o alcance deste sistema ainda é limitado, sendo que a maior necessidade – formação dos operários – ainda depende do aprendizado no canteiro de obras.

3.4 Cadeia produtiva da construção civil e da indústria de materiais no Brasil

O Gráfico 6, exposto a seguir, apresenta a composição da cadeia produtiva da construção civil e da indústria de materiais. Considera o comportamento do setor no período do ano de 2007, e demonstra a representatividade da indústria de materiais neste contexto.

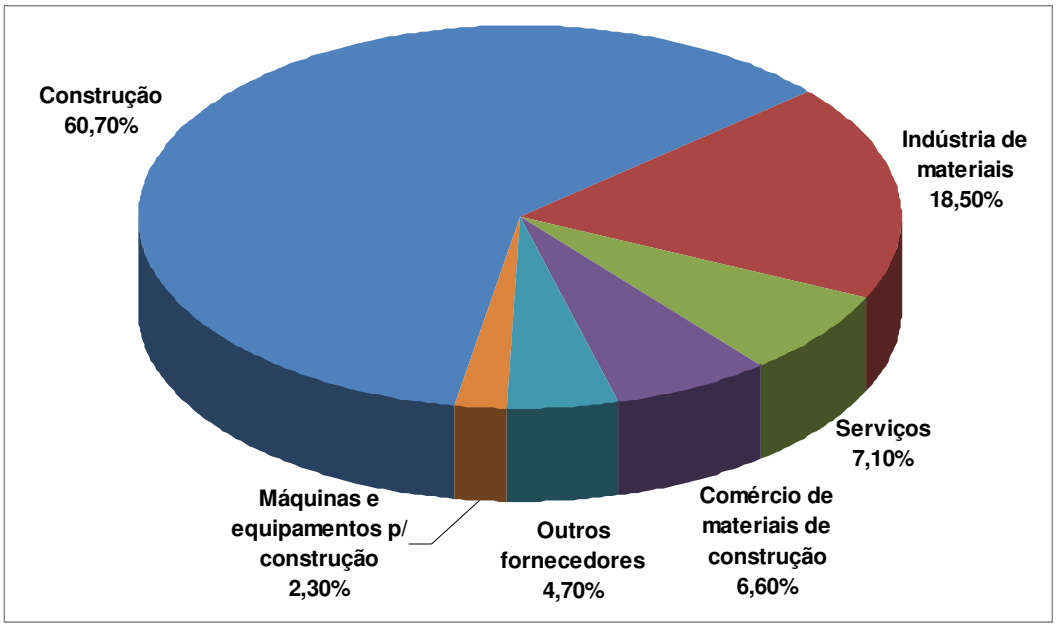


Gráfico 6: Cadeia Produtiva: Construção Civil e Indústria de Materiais

Fonte: ABRAMAT e FGV Projetos (Junho/2008)

3.5 O mercado imobiliário da Cidade de São Paulo

Principal centro financeiro, corporativo e mercantil da América Latina e ao mesmo tempo a maior cidade do Brasil, o município de São Paulo, capital do Estado de mesmo nome, é considerada pela *Globalization and World Cities Study Group & Network* como a 14ª cidade mais globalizada do planeta.

Segundo dados da Secretaria Municipal de Planejamento (SEMPLA), o número total de lançamentos residenciais verticais no município de São Paulo no período de *1997 até 2007* é da ordem de *2.966 lançamentos*, conforme descrito no Quadro 19, apresentado a seguir.

Quadro 19: Número de Lançamentos Residenciais Verticais

Município de São Paulo – Período 1997/2007

Período	Nº de Lançamentos
1997	319
1998	246
1999	236
2000	315
2001	249
2002	267
2003	279
2004	237
2005	261
2006	255
2007	302
Total	**2.966**

Fonte: EMBRAESP; SEMPLA/DIPRO.

No mesmo período, o número de *unidades residenciais verticais* foi da ordem de *285.216*, conforme descrito no Quadro 20, apresentado a seguir.

Quadro 20: Número de Unidades Residenciais Verticais

Município de São Paulo – Período 1997/2007

Período	Nº de Lançamentos
1997	38.518
1998	20.910
1999	25.881
2000	28.676
2001	21.714
2002	20.243
2003	24.442
2004	19.720
2005	23.541
2006	24.736
2007	36.835
Total	**285.216**

Fonte: EMBRAESP; SEMPLA/DIPRO.

3.6 O construbusiness no PIB brasileiro

Representada por serviços diversos (projetos de arquitetura e engenharia consultiva, serviços imobiliários, incorporação e construção) e indústria de insumos e materiais, a cadeia produtiva da construção civil representou *9,2% do PIB brasileiro em 2009* (FIESP, 2008), totalizando investimentos de R$ 244 bilhões.

A representação em percentual do PIB brasileiro em 2009 e da ocupação na cadeia produtiva da construção civil é apresentada a seguir no Quadro 21, adaptado dos estudos da Fundação Getúlio Vargas (FGV 2009).

Quadro 21: O construbusiness no PIB brasileiro em 2009

Construbusiness	R$ Bilhões	(%) no PIB da cadeia	Pessoal ocupado (milhares)	(%) no emprego
Construção	137,37	61,2	6.942,64	69,3
Indústria de materiais	40,39	18,0	615,71	6,1
Serviços	17,36	7,7	505,43	5,0
Comércio de materiais de construção	20,50	9,1	811,6	8,1
Outros fornecedores	3,79	1,7	1.096,75	13,0
Máquinas e equipamentos para construção	4,85	2,2	46,35	0,5
Total	**224,29**	**100**	**10.018,5**	**100**

Fonte: Fundação Getúlio Vargas – FGV

A Federação das Indústrias do Estado de São Paulo (FIESP) reúne no Departamento da Indústria da Construção (DECONCIC) a cadeia produtiva do setor, que contribui e propõe alternativas para o desenvolvimento sustentado do país por meio de propostas estruturadas e viáveis para políticas públicas, com a participação do setor privado e da sociedade em geral. Anualmente a entidade promove o *Construbusiness*, importante fórum da cadeia produtiva incluindo as entidades regionais e nacionais representativas do setor.

CAPÍTULO 4: A IMPORTÂNCIA DO ALUMÍNIO NA CONSTRUÇÃO CIVIL

4.1 Perfil da indústria brasileira do alumínio

As indústrias da construção civil e do alumínio, alinhadas quanto aos seus objetivos e desafios, ocupam lugar de destaque no macrocenário da economia brasileira. Ambas representam, reconhecidamente, importantes setores produtivos, responsáveis pela geração de riquezas e de grande número de postos de trabalho.

A cadeia da construção civil é de significativa importância para a economia brasileira, conforme citado anteriormente, graças às características de seu desempenho, dentre as quais se destacam: elevada participação no Produto Interno Bruto (PIB) brasileiro, capacidade de movimentar e dinamizar serviços e setores industriais em grande número, expressiva geração de empregos, capilaridade regional e diversidade produtiva. Em paralelo, considera-se relevante a contribuição da indústria do alumínio para a economia devido à continuidade do bom desempenho de seus resultados.

Segundo estudo recente realizado pela Fundação Getúlio Vargas (ABAL/FGV, 2007) sobre oferta, demanda e competitividade da indústria brasileira do alumínio, há previsão de um forte aumento no consumo doméstico deste metal para os próximos anos, o que projeta um consumo interno anual superior a *dois milhões de toneladas* ao final desta década.

Entretanto, esta indústria, que mantém sua capacidade produtiva no patamar de *1.600 mil toneladas*, precisará vencer o desafio de viabilizar a disponibilidade de energia elétrica competitiva, que torne o Brasil atrativo para investimentos em novas fundições de alumínio, a fim de atender ao aquecimento da demanda.

Trata-se de um risco iminente de importação de material, visto que no ritmo atual de crescimento do consumo interno é provável que em três ou quatro anos, a curva de demanda ultrapasse a de oferta e, neste

curto período, a possibilidade de implantação de uma nova planta para produção de alumínio no país é remota.

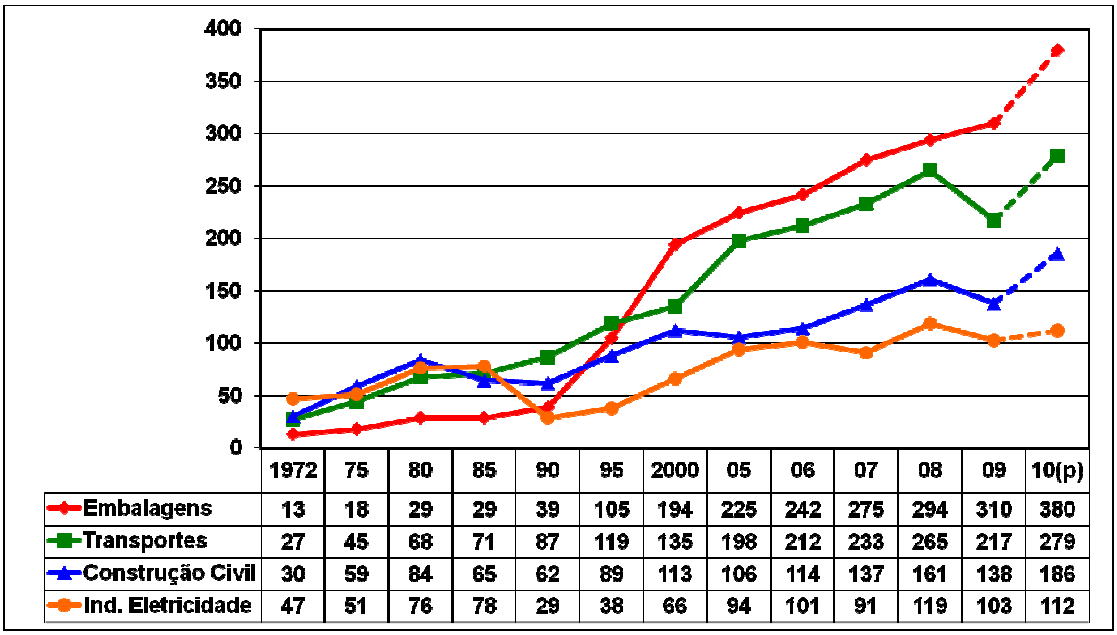
A preocupação do setor de que haja uma desestruturação do mercado atualmente estabelecido – o que poderá implicar, no pior dos cenários, numa desindustrialização generalizada da economia – reflete-se numa questão de interesse nacional. Por este motivo a busca por soluções carece do envolvimento do governo brasileiro, que deve investir em uma política industrial de modo a possibilitar a instalação de novas plantas de alumínio e, ao mesmo tempo, promover o desenvolvimento regional, bem como adotar políticas de defesa visando reduzir a exposição da indústria brasileira à invasão de produtos importados.

Faz-se necessário proteger a indústria primária de alumínio porque nenhum país que almeja o desenvolvimento pode prescindir de suas indústrias de base, uma vez que somente estas permitem distribuir para todo o país o valor das riquezas naturais que possuem rigidez de localização. A indústria de transformação, responsável por milhares de empregos diretos e indiretos, além de vital para o abastecimento dos principais segmentos da economia, também deve ser alvo de iniciativas de proteção.

Importante destacar o caráter sustentável do modo de produção do alumínio no Brasil, que utiliza fontes limpas e renováveis de energia, a partir de matriz energética baseada em usinas hidrelétricas. Além disso, o alumínio é um metal infinitamente reciclável, características que contribuem para que o metal seja considerado como sendo uma "*solução sustentável*" como matéria prima para o abastecimento das indústrias nacionais.

O Gráfico 7, inserido a seguir, apresenta a série do consumo brasileiro de alumínio, por segmento de mercado, no período de *1972 até 2009*.

Unidade: 1.000 toneladas



	1972	75	80	85	90	95	2000	05	06	07	08	09	10(p)
Embalagens	13	18	29	29	39	105	194	225	242	275	294	310	380
Transportes	27	45	68	71	87	119	135	198	212	233	265	217	279
Construção Civil	30	59	84	65	62	89	113	106	114	137	161	138	186
Ind. Eletricidade	47	51	76	78	29	38	66	94	101	91	119	103	112

Gráfico 7: Consumo Brasileiro de Alumínio por Mercado – Período: 1972 – 2009[41]

Fonte: Associação Brasileira do Alumínio – ABAL (2010)

Na análise do Gráfico 7, verifica-se que a *Construção Civil* foi o segmento de mercado que apresentou a terceira maior variação percentual no que tange ao crescimento do consumo de alumínio.

Considerando-se a variação média no período de 1972 até 2010, observa-se o seguinte comportamento dos segmentos de mercados:

- Embalagens: 9,0%;
- Transportes: 5,8%;
- *Construção Civil: 4,2%;*
- Indústria de Eletricidade: 2,1%;
- Consumo do alumínio: 5,1%;
- PIB do Brasil: 3,6%.

[41] (p): Previsão da Associação Brasileira do Alumínio (ABAL).

4.2 A indústria do alumínio no Brasil

A *competitividade da indústria do alumínio* é bastante intensa. O metal alumínio é uma *commodity*[42] *e s*eu preço é definido internacionalmente pela Bolsa de Metais de Londres[43], que estabelece o preço do metal diariamente, considerando o equilíbrio entre a oferta e a demanda.

No Brasil, os preços domésticos do metal primário e dos produtos transformados – como *extrudados* – são derivados diretamente do preço definido pela Bolsa de Metais de Londres. Este mecanismo garante alinhamento permanente com os preços internacionais e máxima competitividade.

A indústria do alumínio faturou *US$ 13,3 bilhões em* 2009, registrando uma participação de *3,9%* no PIB – Produto Interno Bruto Industrial do país, segundo dados da Associação Brasileira do Alumínio (ABAL, 2009), o que representa importante contribuição à balança comercial nacional.

A versatilidade do alumínio permite sua utilização em diferentes segmentos de mercado tais como: *construção civil*, *transportes*, *eletricidade, bens de consumo, embalagens, máquinas e equipamentos*, entre outros.

O alumínio[44], como matéria-prima para a fabricação de esquadrias, vem tendo utilização cada vez maior na *construção civil no Brasil* e no mundo, representando grande oportunidade de crescimento para ambos os setores da economia. A construção civil é responsável pela demanda de grande diversidade de produtos de alumínio.

---

[42] *Commodity*: denomina um artigo que é comprado ou vendido, mercadoria. *Commodities* são produtos *in natura*, cultivados ou de extração mineral que podem ser estocados por certo tempo sem perda sensível de suas qualidades, como suco de laranja congelado, soja, trigo, *bauxita*, prata ou ouro. Atualmente, produtos de uso comum em todo o mundo, como lotes de camisetas brancas básicas ou lotes de calças jeans, são considerados *commodities*.

[43] Bolsa de Metais de Londres: *London Metal Exchange* – LME, na sigla em inglês.

[44] Alumínio: Material leve, durável e bonito, o alumínio é um dos metais mais versáteis em termos de aplicação, o que garante sua presença em uma grande diversidade de indústrias e segmentos. Na construção civil, produtos que utilizam alumínio ganham também competitividade, em função dos inúmeros atributos que este metal incorpora, tais como: leveza, impermeabilidade, alta relação resistência–peso, beleza, resistência à corrosão, possibilidade de acabamentos e de reciclagem.

Dentre estes, destacam-se, pelo volume consumido no setor, aqueles obtidos pelo processo de extrusão[45], fabricados nas mais diversas formas e geometrias, tais como barras, tubos e perfis para a fabricação de *esquadrias*[46].

O maior mercado de produtos extrudados de alumínio no mundo é o da fabricação de esquadrias. Na Europa, o setor de esquadrias está dividido em três partes praticamente iguais: *alumínio, madeira e PVC*[47], não havendo quase nenhuma participação do ferro ou do aço.

No Brasil, os principais materiais utilizados para a fabricação de esquadrias são *o aço, a madeira e o alumínio*.

Segundo dados da Associação Brasileira do Alumínio (ABAL, 2009), a indústria brasileira do alumínio ocupa desde o ano de 1998 a sexta posição no *ranking* dos maiores produtores mundiais de alumínio primário, antecedida por China, Rússia, Canadá, Estados Unidos da América e Austrália. Em 2009, a produção de alumínio primário no Brasil registrou um total de *1.535.000 toneladas*, conforme demonstra o Quadro 22, inserido a seguir.

---

[45] Extrusão *(extrusion)*: Processo metalúrgico que consiste na deformação plástica a quente do material, fazendo-o passar, pela ação de um pistão, através de um orifício e uma matriz que apresenta o contorno da secção do produto a ser obtido (ABNT NBR 6599:2000).

[46] Esquadria: Designação genérica de portas, caixilhos, venezianas etc. Caixilharia: conjunto de caixilhos. Caixilho (*diminutivo de caixa*): parte de uma esquadria onde se fixam os vidros. (FERREIRA, 1989).

[47] PVC: Poli (cloreto de vinila): material plástico que contém, em peso, 57% de cloro (derivado do cloreto de sódio – sal de cozinha) e 43% de eteno (derivado do petróleo). Policloreto de vinila: pó muito fino, de cor branca, totalmente inerte.

Quadro 22: Capacidade de produção instalada – alumínio primário[48]

Produtores de alumínio primário	**2009** Unidade: toneladas
Companhia Brasileira de Alumínio	471.300
Albras Alumínio Brasileiro S/A	453.800
Consórcio Alumínio do Maranhão – Alumar	434.000
Novelis do Brasil Ltda.	100.300
Valesul Alumínio S/A	10.200
Alcoa Alumínio S/A	65.300
Total	**1.534.900**

Fonte: ABAL. Anuário Estatístico 2009

A oferta nacional – composta de produção primária, sucata recuperada e importações – da ordem de *1.912.600 toneladas* em *2009;* indicou queda de 12,7% em relação ao volume de 2008.

A recuperação gradual da economia durante o ano de 2009 não foi suficiente para impedir a queda do desempenho da indústria. Após cinco anos consecutivos de crescimento, o consumo doméstico de produtos transformados de alumínio registrou queda de *10,5%,* atingindo o volume de *1.008 mil toneladas*, o que reduziu o consumo *per capita* do metal para *5,3 kg/habitante/ano*, volume relativamente pequeno quando comparado à média mundial de *28 kg/habitante/ano*.

Em 2009 a queda do consumo de alumínio atingiu praticamente todos os setores da economia, com exceção de *embalagens*, que depende basicamente do nível de renda da população e não de financiamento ou crédito. Este segmento, que apresentou crescimento de 5,4% em relação ao ano de 2008, é responsável por cerca de 30% do consumo total de alumínio e é abastecido por chapas e folhas.

Segundo maior consumidor de produtos de alumínio, principalmente fundidos e extrudados, o segmento de *transportes* foi um dos mais prejudicados no início da crise: registrou queda de 18% no ano.

[48] Consórcio Alumar – principais acionistas: Alcoa Alumínio S/A e BHP Billiton Metais S/A.

Apesar dos incentivos do governo federal durante 2009, o segmento de *construção civil*, que demanda principalmente extrudados e chapas, registrou queda de 14%.

Bens de Consumo foi um dos segmentos mais afetados pela questão do crédito e falta de confiança no consumidor no início da crise. No entanto, os incentivos tributários e creditícios minimizaram sua queda, que foi de 8,4% em relação ao ano de 2008. O segmento é um importante consumidor de chapas e extrudados.

As *exportações* de alumínio e seus produtos registraram queda de 4,4%, com volume de 921,4 mil toneladas.

Os investimentos da indústria brasileira do alumínio atingiram US$ 1,2 bilhão. O recolhimento de impostos foi da ordem de US$ 2,6 bilhões e o número de empregos diretos atingiu 61.667 postos de trabalho, registrando queda de 4,2% em relação ao número de vagas identificado no final de 2008. As exportações alcançaram US$ 3,2 bilhões FOB[49], com o setor respondendo por 2,1% do total das exportações do país.

A produção mundial de alumínio primário em 2009 foi de *36.359 mil toneladas*, volume 7,4% inferior ao produzido em 2008, conforme dados do *World Metal Statistics*, publicação editada pelo *World Bureau of Metal Statistics*. Neste total a produção da China representou 35%.

De acordo com a mesma fonte, reflexo da crise global, o consumo mundial apresentou queda de 4,3% em 2009, ano em que foram consumidas, no total, 35.425 mil toneladas de alumínio primário.

A breve análise estatística setorial revela que, embora o Brasil já apresente certo destaque no cenário internacional da indústria de alumínio, ainda existe um mercado potencial muito grande a ser explorado pelas indústrias nacionais do setor.

Outra avaliação importante refere-se ao consumo brasileiro de alumínio por setor de aplicação. Conforme demonstra o Quadro 23, apresentado a seguir, o segmento de mercado destinado aos produtos

---

[49] FOB: Sigla da abreviação em inglês do termo *free on board*, cujo significado é "livre a bordo", ou seja, o fornecedor assume as despesas sobre a mercadoria comercializada até sua colocação no transporte.

de alumínio para a construção civil representa parcela significativa em termos de volume consumido deste material no Brasil.

Quadro 23: Consumo de alumínio por setor de aplicação em 2009

Setor	2008 Unidade: 1000 t	2009 Unidade: 1000 t	2009 /2008 %
Construção civil	**160,7**	**138,2**	**(14,0)**
Transportes	265,0	217,3	(18,0)
Eletricidade	119,3	103,3	(13,4)
Bens de Consumo	112,3	102,9	(8,4)
Embalagens	294,2	310,1	5,4
Máquinas e Equipamentos	48,9	46,2	(5,5)
Outros	126,6	90,3	(28,7)
Total	**1.127,0**	**1.008,3**	(10,5)

Fonte: ABAL. *Anuário Estatístico 2009*

4.3 O alumínio na construção civil

A construção civil é reconhecidamente um dos mercados mais dinâmicos da economia nacional e representa o setor que mais consome matéria-prima em qualquer país. Até a década de 1950 o uso do alumínio na construção civil no Brasil era praticamente inexistente.

Os materiais utilizados para este fim, na época, eram aqueles facilmente encontrados, como o aço e a madeira; disponíveis em grandes quantidades no país, não havendo necessidade de importação. Tempos depois, com o domínio da tecnologia de *extrusão*, processo de transformação do alumínio em perfis, o material passou a participar efetivamente do mercado brasileiro.

A construção de Brasília foi o grande marco inicial para a utilização do alumínio na arquitetura e na construção civil. Somente na década de 1960 as empresas que fabricavam alumínio aperfeiçoaram a tecnologia de extrusão, começando a desenvolver projetos mais arrojados em esquadrias de alumínio.

A *significativa relação custo x benefício* na utilização deste material, resultante da conjugação de três importantes aspectos: *maior leveza*

aliada à *maior durabilidade* e ao *preço acessível;* contribuiu para que as esquadrias de alumínio alcançassem lugar de destaque nos projetos de arquitetura dos edifícios.

Como exposto anteriormente, o grande mercado consumidor do setor de extrusão é a construção civil. No Brasil, segundo a Associação Brasileira do Alumínio (ABAL, 2005) aproximadamente *62%* do total de produtos extrudados de alumínio são destinados a este segmento de mercado, transformando-se em esquadrias (portas e janelas), forros, perfis para divisórias, acessórios para banheiros, estruturas pré-fabricadas e elementos decorativos de acabamento.

O Quadro 24, inserido a seguir, apresenta o consumo de alumínio por segmento de mercado e tipo de produto em 2009.

Quadro 24: Consumo de alumínio por segmento e produto em 2009

Unidade: 1.000 toneladas

Segmento / Produto	Construção civil	Trans-portes	Indústria elétrica	Bens de consumo	Emba-lagens	Máquinas e equipa-mentos	Outros	Total
Chapas	**25,3**	34,4	6,3	58,8	246,1	15,3	5,0	391,2
Folhas	0,3	5,2	1,1	5,4	61,6	1,7	0,5	75,8
Extrudados	**112,6**	**29,1**	**6,5**	**31,3**	**0,0**	**17,7**	**10,5**	**207,7**
Fios e Cabos	__	__	88,3	__	__	__	__	88,3
Fundidos e Forjados	__	148,6	1,1	7,4	__	11,5	1,2	169,8
Pó	__	__	__	__	__	__	25,9	25,9
Usos Destrutivos	__	__	__	__	__	__	31,6	31,6
Outros	__	__	__	__	2,4	__	15,6	18,0
Total	**138,2**	**217,3**	**103,3**	**102,9**	**310,1**	**46,2**	**90,3**	**1.008,3**
Consumo por Setor	13,7%	21,6%	10,2%	10,2%	30,8%	4,6%	8,9%	100,0%

Fonte: ABAL. *Anuário Estatístico 2009*

De modo geral, os *produtos extrudados de alumínio*, cujas aplicações destinam-se ao *mercado da construção civil*, podem ser resumidamente relacionados nos seguintes grupos: *produtos para a*

indústria de móveis, produtos para a indústria da construção civil em geral e *produtos para a indústria de esquadrias*.

Dentre os produtos para a indústria de esquadrias, destacam-se: esquadrias convencionais: *janelas de correr, janelas tipo projetante máximo-ar*[50]*, portas (de correr e de abrir), portões*; fachadas: *esquadrias especiais tipo "pele de vidro", com vidro encaixilhado ou vidro colado (silicone glazing)*; *sistemas de esquadrias e fachadas*: conjuntos de produtos desenvolvidos por produtores de alumínio primário e por indústrias de esquadrias e que se compõem pelos perfis de alumínio e todos os demais componentes; gradil, guarda-corpo, portão, corrimão etc.

Dentre as características do alumínio que justificam seu uso na fabricação de esquadrias e diferenciam os produtos elaborados a partir desta matéria-prima destacam-se: *leveza, durabilidade, comportamento estrutural, resistência à corrosão, possibilidades de transformação do material, estética apreciada, variedade dos acabamentos de superfície, disponibilidade do metal, tecnologia moderna, material reciclável, competitividade da indústria do alumínio, isolamento termoacústico, vedação a água e ar, manutenção (fator de competitividade e economia) ventilação e controle de exaustão, possibilidade de automação*. Estas características correspondem às tendências internacionais de aplicações, atributos que valorizam os imóveis.

4.4 Cadeia produtiva das esquadrias de alumínio

De maneira genérica, fazem parte da *cadeia produtiva das esquadrias de alumínio: empresas produtoras de alumínio primário, extrusoras, redes de distribuição (filiais, revendedores e representantes), indústrias de esquadrias (fabricantes de esquadrias ou serralherias), empresas responsáveis pelos tratamentos de superfície dos perfis,*

[50] Janelas projetantes: também conhecidas comumente por janelas maxim-ar – esquadria cujo sistema de abertura permite a liberação total do vão e a entrada máxima de ar, donde se origina o nome máximo-ar. *Maximar* é o jargão utilizado para designar este tipo de produto no setor.

fornecedores de insumos (componentes, acessórios etc.), empresas e profissionais da construção civil, consultores independentes para especificação de esquadrias, lojas de material de construção, consumidores finais e usuários.

Na análise da cadeia produtiva das esquadrias de alumínio, observa-se que a função do profissional responsável pela especificação dos materiais está ligada à racionalização do uso dos materiais (ROSSO, 1980).

Uma das finalidades da racionalização é integrar as duas partes nas quais se divide a indústria da construção: a da edificação propriamente dita e a de *materiais de construção*. A racionalização pode e deve agir sobre a *edificação–produto* tanto quanto sobre a *edificação–processo*.

Neste sentido as empresas construtoras, preocupadas com a *racionalização de seus sistemas produtivos* e com a necessidade de estabelecer novas estratégias de produção, tornam-se mais exigentes em relação ao nível de desempenho técnico-construtivo de todas as etapas da cadeia produtiva que compõem a indústria da construção civil. Os *produtos* destinados a este segmento passam a ter a necessidade de *certificações de desempenho técnico-construtivo*, visando garantir a *qualidade da edificação como um todo*, bem como ampliar a sua própria competitividade dentro da cadeia.

De acordo com estas premissas básicas, as *empresas de materiais* se tornam responsáveis pela oferta de produtos adequados às necessidades das obras e de seus clientes, devendo buscar continuamente a melhoria e a eficácia nos respectivos processos de produção. E os *profissionais da construção civil*, por sua vez, precisam desenvolver e ampliar o conhecimento acerca dos materiais, de modo a promover a *racionalização do seu uso*.

No macrossetor da construção civil verifica-se nitidamente o potencial de crescimento para a utilização das esquadrias de alumínio na construção de edifícios residenciais. Entre os fatores considerados responsáveis por esta perspectiva de crescimento na utilização das

esquadrias de alumínio estão as *Normas Técnicas* e o *desenvolvimento tecnológico do setor*.

A aplicação das Normas Técnicas permite aferir os níveis de desempenho dos produtos. Atualmente, no mercado brasileiro, as normas resultam de estudos desenvolvidos por grupos de trabalho compostos por fabricantes de esquadrias, fornecedores de matérias-primas, laboratórios de pesquisa e entidades do setor, como a Associação Nacional dos Fabricantes de Esquadrias de Alumínio (AFEAL) e a Associação Brasileira do Alumínio (ABAL). Dispondo sobre a realização de ensaios de *resistência às cargas de vento*, *estanqueidade a água*, *permeabilidade ao ar e operações de manuseio*, as normas consideram as diferentes condições climáticas do local onde o edifício será construído. Normas Técnicas constituem portanto, ferramenta imprescindível para elevar o nível de *desempenho técnico-construtivo* e *evolução tecnológica* dos produtos.

CAPÍTULO 5: O SETOR DE ESQUADRIAS NO BRASIL

5.1 Configuração do mercado brasileiro de esquadrias

No Brasil os principais materiais utilizados para a fabricação de esquadrias são *o aço, a madeira e o alumínio*. O Gráfico 8, inserido a seguir, demonstra a *configuração do mercado brasileiro de esquadrias no ano de 2005*, segundo dados do *Comitê Técnico de Construção Civil da Associação Brasileira do Alumínio* (ABAL, 2005).

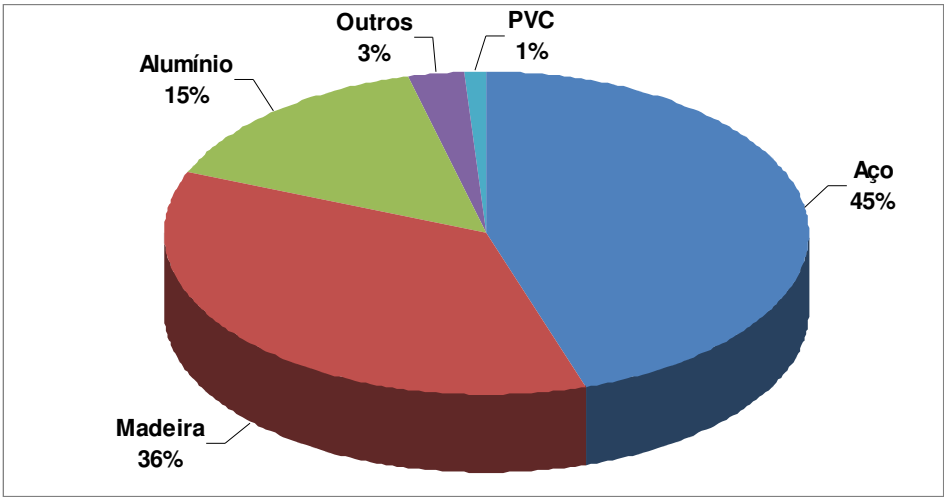


Gráfico 8: Configuração do mercado brasileiro de esquadrias 2005

Fonte: Comitê Construção Civil da Associação Brasileira do Alumínio – ABAL

A análise dos dados constantes neste Gráfico 8 permite observar que, considerando a dimensão do mercado de esquadrias no país, a participação do alumínio como matéria-prima para a fabricação deste componente é relativamente pequena, em relação aos demais materiais utilizados na fabricação destes componentes.

A partir destes dados, é possível inferir que existe grande potencial para a ampliação do uso das esquadrias de alumínio no Brasil, dada a dimensão total do mercado.

5.2 Caracterização dos materiais para esquadrias no Brasil

Esta etapa do trabalho visa caracterizar os materiais para sistemas de esquadrias de uso corrente na construção habitacional no Brasil.

No mercado brasileiro, os sistemas de esquadrias compostos por portas, janelas, basculantes e guarda-corpos; estão disponíveis nos seguintes materiais: *esquadrias de aço* (*45% do mercado*), utilizadas geralmente em casas populares; as *esquadrias de madeira* (*36% do mercado*), com uso predominante em casas (populares ou de outras categorias); as *esquadrias de alumínio* (1*5% do mercado*), com uso predominante em edificações residenciais e comerciais de médio a alto padrão; e as *esquadrias de PVC* (*1% do mercado*), linha mais recente. Os restantes *3%* do mercado de esquadrias estão em *outros sistemas;* segundo dados do *Comitê de Construção Civil da Associação Brasileira do Alumínio* (ABAL, 2005).

O PBQP-H condicionou a indústria da construção civil a implantar sistemas de controle de qualidade nos seus processos e produtos, porém o setor de esquadrias ainda caminha neste sentido. Os grandes fabricantes se movimentam em direção à adequação do produto às exigências do mercado.

As peculiaridades da estrutura de produção implicam no cumprimento das metas estabelecidas, na medida da necessidade de se treinar as indústrias "montadoras de esquadrias", caracterizadas como empresas de pequeno e médio porte, com capacidade limitada para investir em treinamentos e equipamentos.

Segundo estudo da Fundação Getúlio Vargas (ABAL/FGV, 2007), a dificuldade de acesso à informação atualizada, o pequeno investimento em mudanças por parte destes pequenos empresários, além do trabalho artesanal, sem capacitação técnica dos trabalhadores, influenciam a baixa qualidade do produto final. A dispersão espacial e o desinteresse por parte dos pequenos produtores em se adequar às novas condições de conformidade técnica resultam na dificuldade de se reunir dados que possam representar em números o cenário adequado.

Durante a busca por informações de produtividade e oferta de produtos no mercado, foi marcante a ausência de dados que pudessem fornecer embasamento para uma análise mais consistente do setor.

5.3 Esquadrias de Madeira

A madeira vem sendo o material tradicional para janelas, muito utilizado para a fabricação de caixilhos nas edificações em geral. O desenvolvimento tecnológico de outros materiais, como o alumínio e o plástico (PVC), propiciou que se tornassem concorrentes; embora as esquadrias de madeira ainda respondam por *36% do mercado*. Nos últimos anos o uso da madeira tem se fortalecido como material mais nobre na fabricação de esquadrias para obras de residências.

Os fabricantes de esquadrias de madeira se distribuem de forma muito difusa no território brasileiro e, em geral, não existem grandes investimentos na modernização do seu maquinário. O segmento é o segundo da família de esquadrias devido à grande oferta de madeira e ao preço baixo do produto final no mercado.

5.4 Esquadrias de Aço

As esquadrias de *aço* (*45% do mercado*), com linhas de produtos mais populares e preços mais acessíveis, detêm as maiores fatias do mercado. A forma como a cadeia de produção está estruturada dificulta a caracterização do setor e a coleta de dados mais precisos e atualizados sobre sua realidade.

O aço oferece várias vantagens em relação à madeira e ao ferro, sendo que, com este último, concorre em igualdade de condições de resistência e de desenvolvimento tecnológico.

Nos últimos quarenta anos, os perfis (tubulares e abertos) obtidos a partir de chapas dobradas de aço, passaram a ser utilizados na fabricação de esquadrias no Brasil e, há duas décadas, estas começaram a ser industrializadas com formatos padronizados. Estes

fatos contribuem para o aumento da produtividade e a maior oferta no mercado consumidor.

Segundo a Associação Nacional dos Fabricantes de Esquadrias de Aço (AFEAÇO) (CBCA-IBS, 2008), existem aproximadamente *80 empresas* com produção regular no país e capacidade produtiva em torno de *18 milhões de unidades/ano* e um consumo anual de *12 mil toneladas de aço*. O setor tem um faturamento de R$ 800 milhões/ano, gerando aproximadamente 10 *mil empregos diretos* e outros 3.000 indiretos por ano, com condições de crescimento de 40% em sua produção.

Em 1997 o Instituto Brasileiro de Siderurgia (IBS) desenvolveu e implantou o Programa Setorial da Qualidade de Caixilhos de Aço (PSQ), de âmbito nacional e adesão voluntária, aberto a qualquer fabricante de janelas e portas de aço, com o objetivo de elaborar mecanismos específicos para garantir a conformidade com as Normas Técnicas brasileiras (*ABNT NBR 10821, NBR 6485* e *NBR 6486*). O PSQ pretende combater a não conformidade intencional e a concorrência com fabricantes em não conformidade. A meta é estabelecer a isonomia competitiva entre as empresas e disponibilizar para o mercado consumidor produtos com qualidade em conformidade com as Normas Técnicas vigentes. Existem seis empresas qualificadas e com produtos certificados, em âmbito nacional.

5.5 Esquadrias de Plástico – PVC [Poli (cloreto de vinila)]

O uso das esquadrias de janelas e portas de PVC apresenta crescimento no mundo. Na Europa e nos Estados Unidos estas esquadrias já participam com mais de *40% do mercado*, sendo que em países como Inglaterra esta parcela atinge *70%*. As esquadrias de PVC ainda precisam ser mais trabalhadas do ponto de vista do *marketing* nas classes B e C da sociedade.

No segmento de esquadrias, estes produtos são os mais recentes no mercado brasileiro, e detêm a menor fatia, apenas *1% do mercado*.

As esquadrias de PVC apresentam uma cadeia produtiva peculiar, necessitam de grandes investimentos em capacitação e maquinário, exigindo, portanto, que as empresas sejam de grande porte tanto no fornecimento de insumos como na fabricação dos perfis, montagem e distribuição do produto final. Isto repercute na produtividade e na difusão tecnológica, bem como na questão de formação de mão de obra capacitada. Neste setor apenas oito grandes empresas concentram menos de 1% do volume total de esquadrias negociadas, de acordo com dados da Associação Brasileira do Alumínio (ABAL, 2005).

Desde 1997 (3,5%) até 2006 (14%), a produção de resinas de PVC destinadas à fabricação de perfis para a construção civil aumentou em 10,5 pontos percentuais, de 3,5% para 14% do total da produção de PVC. O PVC é o plástico mais utilizado na fabricação dos perfis para esquadrias em todo o mundo.

A conformidade das portas e janelas de PVC está em pauta, desde 1989, quando houve a criação do programa setorial, cadastrado no PBQP-H e coordenado pela Secretaria Especial de Desenvolvimento Urbano da Presidência da República.

5.6 Esquadrias de Alumínio

Em *2009*, os cinco maiores produtores de alumínio primário foram: Estados Unidos (3.779 mil toneladas); China (2.530 mil toneladas); Canadá (2.390 mil toneladas); Austrália (1.718 mil toneladas); e *Brasil (1.250 mil toneladas)*. (ABAL, 2009).

Assim, a indústria brasileira alcançou um desempenho que lhe permitiu atingir faturamento de *US$ 13,3 bilhões em 2009*, representando 3,9% do PIB industrial do país. Os investimentos da indústria brasileira do alumínio atingiram *US$ 1,2 bilhão no mesmo período*. Embora estes números demonstrem a importância relativa do Brasil, no mercado internacional do alumínio primário, o consumo *per capita* registrado no ano de *2009* é relativamente pequeno: de *5,3 kg/habitante/ano* quando comparado com valores entre *15 e 30*

kg/habitante/ano dos países industrializados como Estados Unidos, Alemanha e Japão.

No setor de produção de alumínio, o que é destinado ao mercado interno, em sua maior parte, atende aos segmentos de embalagens e transportes, seguidos pelos segmentos de eletricidade, *construção civil*, bens de consumo, máquinas e equipamentos e outros. *Em 2003, 65 mil toneladas de alumínio foram consumidas pela indústria de esquadrias*.

A indústria brasileira de alumínio, em *2004*, acompanhou os resultados apresentados pela economia, com a reação do consumo doméstico de produtos transformados, que voltou a crescer no volume de suas exportações em 11,3% e 4,9%. A produção de alumínio primário também cresceu em 2004, registrando o aumento de postos de trabalho da indústria de 50 mil para 53 mil, ao final de 2004.

Como no aço, destaca-se neste segmento a liderança das empresas de fornecimento de matérias-primas ou semimanufaturados, como perfis. Elas detêm a tecnologia dos processos e também a jusante da cadeia produtiva. Baseadas na tecnologia e no seu capital, organizam empresas de processamento e montagem para oferecer soluções completas e maior garantia aos grandes consumidores. Entretanto, diferentemente das indústrias do aço, as grandes empresas fabricantes de alumínio não atuam na venda de produtos voltados para o varejo.

De acordo com o Anuário Estatístico da Associação Brasileira do Alumínio (ABAL, 2005), as esquadrias de alumínio ocupam o terceiro lugar em consumo, com 15% do mercado. O setor de alumínio, ainda que menor, é o mais estruturado. Porém, segundo a Associação dos Fabricantes de Esquadrias de Alumínio (AFEAL) é impossível determinar o número de empresas existentes, mas se estima que cerca de *50% das empresas* que trabalham com esquadrias de alumínio são pequenas indústrias de esquadrias (serralherias), parte delas alheias às discussões sobre qualidade e Normas Técnicas. Os fabricantes de *sistemas de esquadrias de alumínio* estão inseridos no PBQP-H, investem na qualificação de seus produtos e serviços, havendo um *número expressivo* de produtos homologados, conforme é possível

constatar no endereço eletrônico do programa na internet (PBQP-H, 2006).

A partir da experiência profissional desta autora, com *20 anos de atuação no setor de esquadrias de alumínio*, conforme exposto anteriormente; foi possível detectar ao longo deste período alguns aspectos relevantes acerca do comportamento deste segmento de mercado, que serão descritos a seguir, nos itens A e B.

A. *Situação atual do relacionamento entre fornecedores (sistemistas[51] e fabricantes de esquadrias) e clientes (construtoras):*

1. As esquadrias de alumínio representam um dos componentes de maior valor agregado, considerando o custo total das obras do padrão analisado nesta tese. Segundo relatos dos entrevistados por esta pesquisadora junto às construtoras, este valor é superado somente pelo custo dos elevadores;
2. A grande maioria dos arquitetos e demais profissionais que atuam no setor não se encontram plenamente preparados para especificar e adquirir estes componentes, estejam eles atuando dentro das construtoras ou em escritórios independentes de arquitetura;
3. O processo de fabricação destes componentes é complexo, pois envolve: contínuo desenvolvimento de sistemas construtivos de esquadrias; ensaios técnicos para certificação de conformidade às Normas Técnicas; certificação dos acessórios; qualidade dos acabamentos de superfície; adequação do produto ao dimensionamento do vão e à localização da obra; qualificação da mão-de-obra (fabricação e montagem), dentre outros fatores;

[51] Sistemistas: empresas fabricantes de sistemas de esquadrias – conjuntos de produtos, caracterizados pela associação de projetos detalhados e perfis de alumínio com desenhos diferenciados; desenvolvidos pelos principais produtores de alumínio e indústrias de esquadrias.

4. O poder de decisão sobre a especificação e a aquisição destes componentes envolve o domínio de um pequeno número de consultores de mercado;
5. As construtoras exigem cada vez mais qualidade com menor custo, restringido assim os possíveis investimentos dos fornecedores.

Em síntese: os aspectos citados caracterizam parcialmente a cadeia produtiva das esquadrias de alumínio no momento atual.

B. *Ações e iniciativas do setor de sistemas de esquadrias de alumínio ainda desconhecidas do mercado, segundo dados da ABAL e da AFEAL*:

1. A indústria de alumínio primário e de produtos extrudados se encontra preparada e com ampla capacidade produtiva para atender ao setor com qualidade e eficiência;
2. Esta indústria contribui continuamente para o aprimoramento das Normas Técnicas e procedimentos relacionados ao desempenho técnico-construtivo e à qualidade dos produtos, por meio de comitês técnicos ligados à *ABNT* e demais organizações técnico-normativas do setor;
3. As *empresas sistemistas*[52] estão organizadas para qualificar e certificar os seus produtos, bem como para supervisionar as boas práticas ligadas à mão de obra para a fabricação de seus sistemas construtivos;
4. Os principais *sistemistas* investem consideravelmente na qualificação dos seus produtos e se encontram inseridos em programas de qualidade, cuja abrangência possui âmbito nacional, como é possível constatar no site do *Ministério das Cidades* (PBQP-H, 1996);

[52] Empresas sistemistas: aquelas que desenvolvem sistemas de esquadrias de alumínio. As empresas "*sistemistas*" do Brasil que participam do PBQP-H são: Alcoa Alumínio S.A., Belmetal Indústria e Comércio Ltda., Hydro Alumínio e Votorantim Metais – CBA.

5. As indústrias de esquadrias (serralherias), apesar do interesse em qualificar seus produtos e serviços, encontram dificuldades para investir em qualificação e equipamentos, devido aos baixos níveis de preços destes produtos comercializados no mercado;
6. Os principais fabricantes de acessórios também atendem às Normas Técnicas vigentes e garantem a qualidade dos produtos;
7. As indústrias de vidros têm investido continuamente na modernização tecnológica, respondendo positivamente às necessidades do mercado e à garantia da qualidade dos seus produtos empregados nas esquadrias.

Em síntese: diante do exposto, pode-se afirmar que as ações e iniciativas dos fabricantes de sistemas de esquadrias de alumínio estão direcionadas para a qualificação dos produtos; havendo no momento, dificuldade para a qualificação dos fornecedores de mão de obra para fabricação e instalação destes componentes.

Apesar de toda a organização existente, do atual estágio de normatização e regulamentação do mercado de esquadrias de alumínio, e da capacitação e qualificação dos principais produtores e sistemistas; verifica-se que estes componentes (esquadrias de alumínio) são objeto de preocupação dos seus fabricantes e das construtoras. Tal atenção abarca os aspectos de qualidade e desempenho técnico-construtivo, fato indicador da importância de se analisar mais detalhadamente a cadeia produtiva e fornecedora destas esquadrias.

Neste contexto, destaca-se que os fabricantes de sistemas de esquadrias de alumínio se organizaram em programas setoriais de qualidade, com o objetivo de garantir o desempenho técnico-construtivo de seus produtos de acordo com as Normas Técnicas vigentes no país. Os principais sistemistas participam do Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade do Habitat (PBQP-H) por meio do Programa

Setorial da Qualidade (PSQ – Esquadrias de Alumínio), iniciativa que comprova as afirmações dos parágrafos anteriores.

Estes dados estão disponíveis nos sites do Ministério das Cidades e da Associação Brasileira dos Fabricantes de Esquadrias de Alumínio (AFEAL). Os testes de desempenho técnico-construtivo dos sistemas de esquadrias são realizados em instituições credenciadas.

Segundo dados do Comitê de Construção Civil da Associação Brasileira do Alumínio (ABAL, 2005), no mercado brasileiro participam quatro empresas denominadas *sistemistas,* que trabalham no sentido de obter o reconhecimento da qualidade e do desempenho técnico-construtivo de seus produtos junto aos seus clientes (construtoras).

Conforme observação das práticas do mercado de construção civil e considerando os depoimentos dos entrevistados consultados nesta tese, pode-se afirmar que a maioria das construtoras exige que os fornecedores de esquadrias de alumínio apresentem a comprovação da qualidade de seus produtos, homologados pelos programas de qualidade conforme os critérios estabelecidos pelas Normas Técnicas vigentes.

Apesar de ambas as empresas (*sistemistas e construtoras*) estarem imbuídas da tarefa de elevar o nível das construções por meio da qualificação de produtos e serviços, percebe-se a necessidade de equilíbrio dos respectivos interesses econômicos envolvidos no processo de aquisição das esquadrias face à pressão do mercado consumidor, este voltado para a redução dos preços dos imóveis.

Em muitos casos, há empresas construtoras que, apesar de reconhecerem a certificação de qualidade dos sistemas de esquadrias, não reconhecem seus custos e nem aceitam seu valor monetário, exigindo frequentemente a redução dos preços. O efeito é que as empresas sistemistas se ressentem dos esforços financeiros despendidos para o aprimoramento do desempenho técnico-construtivo das esquadrias de alumínio, visto que, participar de programas de qualidade requer investimento tanto por parte delas mesmas quanto das empresas fornecedoras de mão de obra.

Neste sentido, outro destaque é o esforço dos *sistemistas* para incluir no PBQP-H os fornecedores de mão de obra, representados pelas indústrias de esquadrias (serralherias).

Verifica-se que estas empresas resistem em participar destes programas. As indústrias de esquadrias (serralherias) entendem que, devido às pressões do mercado para redução de preços dos produtos e serviços, estes investimentos não seriam reconhecidos pelos clientes, transformando-se meramente em despesas ou custos adicionais.

Ao expressar a *situação atual do setor*, esta pesquisadora objetiva tomar tais dados como premissas, em busca do aprimoramento daquele, sem qualquer conotação de ordem crítica com relação às colocações apontadas.

Entende-se que somente a partir da reflexão técnica e isenta acerca dos problemas elencados será possível ampliar o raciocínio e a discussão sobre o tema, bem como obter maior apoio das entidades ligadas a este importante setor para ampliar a divulgação das iniciativas desenvolvidas por todos os agentes participantes.

Expandir a divulgação das atividades de pesquisas sobre este assunto, conferindo maior importância quanto a sua utilidade e abrangência, é um dos fundamentos desta tese, cujo propósito maior é aprimorar e fortalecer o setor de esquadrias de alumínio, não havendo qualquer intenção em simplesmente criticar a atuação dos participantes desta cadeia.

5.7 Análise comparativa dos custos dos materiais para esquadrias

Os dados do *Sistema Nacional de Preços e Índices* (SINAPI)[53], sistema de pesquisa mensal que informa custos e índices da construção, resultam de trabalhos técnicos conjuntos da Caixa Econômica Federal (CAIXA) e do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). A rede de coleta do IBGE pesquisa mensalmente

[53] Sistema Nacional de Preços e Índices (SINAPI). Disponível em: <https://webp.caixa.gov.br/casa/sinapi/conjuntura>.

preços de materiais e equipamentos de construção, assim como salários das categorias profissionais dos estabelecimentos comerciais, industriais e sindicatos da construção civil em todas as capitais dos Estados. A *CAIXA* e o *IBGE* são responsáveis pela divulgação oficial dos resultados do SINAPI.

A conjuntura do custo nacional da construção civil (SINAPI) relativa ao mês de *novembro de 2010* aumentou em *0,69%* em relação ao mês de outubro, número este abaixo da inflação medida pelo *INPC*[54], cuja variação foi de *1,03%*, e abaixo também do *IPCA*[55], que variou *0,83%* no período.

Na comparação com a variação do índice SINAPI de novembro de 2009 (0,33%), houve acréscimo de 0,36 ponto percentual. O *custo SINAPI – BRASIL*[56] no mês de referência foi de *R$ 767,03*, número composto por *R$ 432,38* de materiais e de *R$ 334,65* de mão de obra.

Ao analisar os custos regionais, observa-se que a região *Sudeste* apresentou a maior elevação no mês de novembro, superando a média nacional, com aumento de *1,19%* e custo médio de *R$ 809,74*. Em seguida estão: a região *Nordeste* (*R$ 719,00*) com *0,45%,* a região *Norte* (*R$ 776,99*) com *0,28%, Centro-Oeste* (*R$ 745,26*) com *0,27%* e por último a região *Sul* (*R$ 745,60*) com a menor variação mensal: *0,20%.*

Os custos representam importantes variáveis consideradas para a tomada de decisão quanto ao tipo de material para a fabricação de esquadrias. Neste sentido, para esta tese, visando apresentar dados comparativos relacionados aos custos dos diferentes tipos de esquadrias disponíveis no mercado nacional, foram consultados preços dos seguintes materiais: *alumínio, aço e ferro, madeira e plástico (PVC).*

Os dados, obtidos por meio da *Revista Construção e Mercado* (REVISTA CONSTRUÇÃO E MERCADO, 2007-2010), servem de parâmetro

---

[54] Índice Nacional de Preços ao Consumidor (INPC).

[55] Índice de Preços ao Consumidor Amplo (IPCA). É o índice oficial do Governo Federal para medição das metas inflacionárias, contratadas com o FMI, a partir de julho/99.

[56] Custo SINAPI BRASIL: refere-se ao custo do metro quadrado de construção, considerando materiais, equipamentos e mão de obra com os encargos sociais. Não estão incluídos nos cálculos os Benefícios e Despesas Indiretas (BDI), as despesas com projetos em geral, licenças, seguros, administração, financiamentos e equipamentos mecânicos como elevadores, compactadores, exaustores e ar condicionado.

para orçamento, planejamento e controle de obras e não devem ser tomados como padrão estrito.

A seguir, o Quadro 25 apresenta os preços das *esquadrias de alumínio sob encomenda*, referentes a produtos da *Série 25*[57], instalados com contramarcos e com *tratamento de superfície (acabamento) anodizado na cor natural*. Para acabamento com anodização nas cores bronze ou preta deve-se acrescentar 15%, e para pintura eletrostática deve-se acrescentar 18%. Os preços representam o valor para pagamento à vista das unidades, considerando material posto obra e prazo de entrega conforme cronograma. Segundo os fabricantes, as esquadrias atendem à Norma *NBR-7202*[58].

Quadro 25: Preços de esquadrias de alumínio sob encomenda

Material	Tipologia	Acabamento	Dimensões mm	Preços R$
Alumínio sob encomenda	Janela fixa de 1 folha Acabamento natural	Natural	1.000 X 1.000	330,05
Alumínio sob encomenda	Janela basculante	Natural	1.000 X 1.000	604,17
Alumínio sob encomenda	Janela correr 2 folhas	Natural	1.000 X 1.000	484,17
Alumínio sob encomenda	Janela maxim-ar	Natural	1.000 X 1.000	392,50

Fonte: Revista Construção e Mercado (14/12/2010)

A seguir, o Quadro 26 apresenta os preços das *esquadrias de alumínio padronizadas*[59], com *tratamento de superfície (acabamento) anodizado na cor natural*. Os preços representam o valor para pagamento à vista das unidades, considerando material posto obra e prazo de entrega imediato. Segundo os fabricantes, as esquadrias atendem à Norma *NBR-7202*[60].

[57] Produtos da Série 25: produtos cujos perfis de alumínio se caracterizam por apresentar aproximadamente 25 mm de espessura.

[58] Norma NBR-7202: Desempenho de janelas de alumínio em edificações de uso residencial e comercial.

[59] Esquadrias padronizadas: janelas e portas pré-fabricadas, com "medidas padrão" previamente definidas pelos fabricantes, conforme dimensões características dos vãos das esquadrias.

[60] Norma NBR-7202: Desempenho de janelas de alumínio em edificações de uso residencial e comercial.

Quadro 26: Preços de esquadrias de alumínio padronizadas

Material	Tipologia	Acabamento	Dimensões mm	Preços R$
Alumínio (padronizadas)	Janela basculante	Natural	800 X 600	160,95
Alumínio (padronizadas)	Janela basculante	Natural	1.200 X 1.200	504,17
Alumínio (padronizadas)	Janela basculante	Natural	1.500 X 800	455,75
Alumínio (padronizadas)	Janela maxim-ar	Natural	800 X 800	273,70
Alumínio (padronizadas)	Janela maxim-ar	Natural	1.200 X 800	476,24
Alumínio (padronizadas)	Janela correr 2 folhas s/bandeira	Natural	1.200 X 1.200	377,16
Alumínio (padronizadas)	Janela correr 2 folhas 1 fl. fixa e 1 fl. móvel	Natural	1.200 X 1.200	423,73
Alumínio (padronizadas)	Janela correr 4 folhas c/bandeira	Natural	2.000 X 1.200	726,65
Alumínio (padronizadas)	Janela correr 4 folhas s/bandeira	Natural	2.000 X 1.200	824,08
Alumínio (padronizadas)	Janela correr 3 fls. vidro e veneziana	Natural	1.200 X 1.000	609,03
Alumínio (padronizadas)	Janela correr 3 fls. vidro e veneziana	Natural	1.500 X 1.200	946,10
Alumínio (padronizadas)	Janela correr 3 fls. vidro e veneziana	Natural	2.000 X 1.200	1.364,06

Fonte: Revista Construção e Mercado (14/12/2010)

No Quadro 27, disposto a seguir, apresentam-se os preços das esquadrias de *ferro e aço padronizadas*[61], com *tratamento de superfície (acabamento) natural*[62]. Os preços representam o valor para pagamento à vista das unidades, considerando material posto revendedor e prazo de entrega imediato. Segundo os fabricantes, as esquadrias atendem às Normas: *NBR-6485*[63]; *NBR-6486*[64] e *NBR-10.821*[65].

[61] Esquadrias padronizadas: janelas e portas pré-fabricadas, com "medidas padrão", previamente definidas pelos fabricantes, conforme dimensões características dos vãos das esquadrias.

[62] Tratamento de superfície natural: produto sem aplicação de verniz, tinta ou outro acabamento.

[63] Norma NBR-6485: Caixilho para edificação. Janela, fachada-cortina e porta externa – verificação da penetração de ar.

[64] Norma NBR-6486: Caixilho para edificação. Janela, fachada-cortina e porta externa – verificação da estanqueidade a água.

Quadro 27: Preços de esquadrias de ferro e aço padronizadas

Material	Tipologia	Acabamento	Dimensões mm	Preços R$
Ferro e aço padronizadas	Janela basculante	Natural	1.000 X 600	79,65
Ferro e aço padronizadas	Janela basculante	Natural	1.200 X 1.000	143,45
Ferro e aço padronizadas	Janela basculante	Natural	1.200 X 1.500	174,80
Ferro e aço padronizadas	Janela de correr 2 folhas de vidro	Natural	1.200 X 1.200	231,45
Ferro e aço padronizadas	Janela de correr 2 folhas de vidro	Natural	1.200 X 1.500	345,95
Ferro e aço padronizadas	Janela de correr 2 folhas de vidro	Natural	1.200 X 2.000	258,88

Fonte: Revista Construção e Mercado (14/12/2010)

O Quadro 28, apresentado a seguir, demonstra os preços das *esquadrias de madeira*, com *tratamento de superfície (acabamento) natural*[66]. Os preços representam o valor para pagamento à vista das unidades completas e montadas, com madeira do tipo imbuia, considerando material posto obra e prazo de entrega imediato. Não há registro de informações dos fabricantes relativas ao atendimento às Normas Técnicas.

[65] Norma NBR-10.821: Caixilho para Edificação – Janelas.

[66] Tratamento de superfície natural: produto sem aplicação de verniz, tinta ou outro tipo de acabamento ou pintura.

Quadro 28: Preços de esquadrias de madeira

Material	Tipologia	Acabamento	Dimensões mm	Preços R$
Madeira	Janela guilhotina com batente com 2 caixilhos para vidro e 2 folhas venezianas	Madeira tipo imbuia	1.200 X 1.200	368,11
Madeira	Janela guilhotina com batente com 2 caixilhos para vidro e 2 folhas venezianas	Madeira tipo imbuia	1.400 X 1.200	353,94
Madeira	Janela de madeira articulada	Madeira tipo imbuia	1.200 X 1.400	401,00
Madeira	Janela veneziana articulada com 2 folhas venezianas articuladas	Madeira tipo imbuia	1.200 X 1.200	447,86
Madeira	Janela veneziana de correr	Madeira tipo imbuia	1.800 X 1.200	510,54
Madeira	Janela veneziana de correr	Madeira tipo imbuia	1.400 X 1.200	391,36
Madeira	Janela veneziana de correr	Madeira tipo imbuia	1.600 X 1.200	444,99

Fonte: Revista Construção e Mercado (14/12/2010)

No Quadro 29, apresentado a seguir, estão os preços das *esquadrias plásticas (PVC)*, com alma de aço, braços de aço inoxidável e instalação sem contramarcos. Os preços representam o valor à vista das unidades, considerando material a retirar no fabricante ou distribuidor e lote básico de comercialização a partir de 0,50m^2. Não há registro de informações dos fabricantes relativas ao atendimento às Normas Técnicas.

Quadro 29: Preços de esquadrias de PVC

Material	Tipologia	Acabamento	Dimensões mm	Preços R$
PVC	Projetante deslizante	Plástico branco	1.000 X 1.000	486.00
PVC	Veneziana de correr 3 folhas (1 fl. vidro liso)	Plástico branco	1.000 X 1.000	963,54
PVC	Janela de correr 2 folhas de vidro	Plástico branco	1.000 X 1.000	356,60
PVC	Maxim-ar ou de tombar vidro	Plástico branco	1.000 X 1.000	1.074,63

Fonte: Revista Construção e Mercado (14/12/2010)

A seguir, no Quadro 30 são apresentados os custos comparativos dos materiais para as tipologias de esquadrias: *janela basculante ou maxim-ar.*

Esta comparação considera os quatro materiais mais utilizados para a fabricação de esquadrias no Brasil: *alumínio; ferro e aço; madeira e PVC.*

Sobre os valores das esquadrias, citados em reais:

- Referem-se somente aos *preços dos materiais,* e não consideram os preços da mão de obra para fabricação e instalação;
- Consideram-se *valores dos preços médios* dos materiais no período de *2007 até 2010*, intervalo de análise desta tese.

Quadro 30: Preços comparativos entre materiais

Janelas basculantes / maxim-ar

Material	Tipologia	Dimensões mm	Preços/m² R$
1. Alumínio (sob encomenda)	Janela basculante	1.000 X 1.000	604,17
1. Alumínio (sob encomenda)	Janela maxim-ar	1.000 X 1.000	392,50
2. Alumínio (padronizadas)	Janela basculante	800 X 600	335,31
2. Alumínio (padronizadas)	Janela basculante	1.200 X 1.200	350,12
2. Alumínio (padronizadas)	Janela basculante	1.500 X 800	379,79
2. Alumínio (padronizadas)	Janela maxim-ar	800 X 800	427,66
2. Alumínio (padronizadas)	Janela maxim-ar	1.200 X 800	396,87
3. Ferro e aço (padronizadas)	Janela basculante	1.000 X 600	132,75
3. Ferro e aço (padronizadas)	Janela basculante	1.200 X 1.000	119,54
3. Ferro e aço (padronizadas)	Janela basculante	1.200 X 1.500	97,11
4. Madeira	Janela articulada	1.200 X 1.400	242,86
5. PVC	Projetante deslizante	1.000 X 1.000	486,00
5. PVC	Maxim-ar ou tombar / vidro	1.000 X 1.000	1.074,63

Fonte: Revista Construção e Mercado (14/12/2010)

Com base no Quadro 30 foi elaborado o Gráfico 9, com os preços médios das esquadrias do tipo *basculante ou maxim-ar*. Neste quadro são comparados cinco diferentes materiais: *alumínio (sob encomenda); alumínio (padronizadas); ferro e aço (padronizadas); madeira; e PVC.*

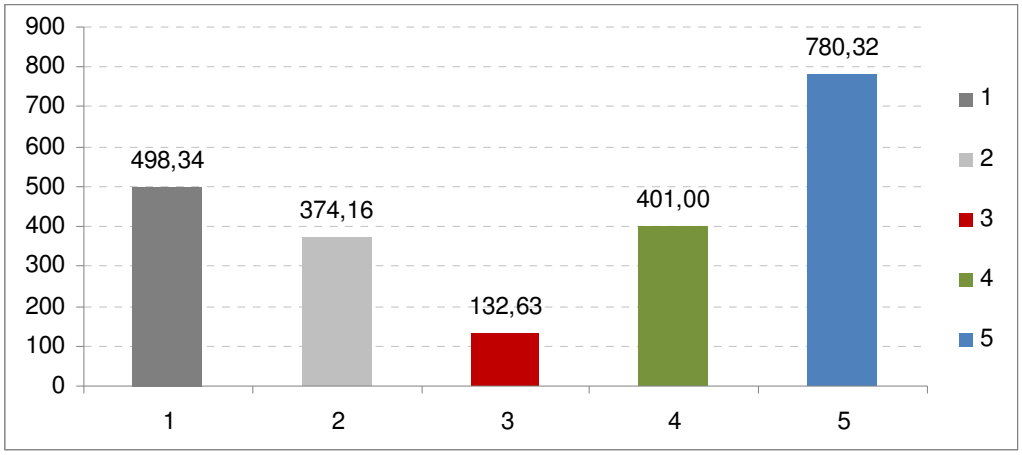


Gráfico 9: Preços médios entre materiais – Janelas basculantes / maxim-ar

Fonte: Revista Construção e Mercado (14/12/2010)

Legenda: 1 – alumínio (sob encomenda); 2 – alumínio (padronizadas); 3 – ferro e aço (padronizadas); 4 – madeira; 5 – PVC.

Análise comparativa entre os preços médios dos materiais no período de *2007 até 2010,* para *janelas basculantes ou maxim ar*:

1 – Diferenças percentuais entre o preço das *esquadrias de alumínio padronizadas:*

- *E o preço das esquadrias de PVC = 52%;*
- *E o preço das esquadrias de ferro e aço padronizadas = 65%;*
- *E o preço das esquadrias de alumínio sob encomenda = 25%;*
- *E o preço das esquadrias de madeira = 7%.*

2 – Diferenças percentuais entre o preço das *esquadrias de alumínio sob encomenda:*

- *E o preço das esquadrias de ferro e aço padronizadas = 73%;*
- *E o preço das esquadrias de PVC = 36%;*
- *E o preço das esquadrias de madeira = 20%.*

Análise revela que, na comparação entre os materiais, os *preços das esquadrias de alumínio (padronizadas e sob encomenda)*, ocupam *posição intermediária entre os demais materiais*; apresentando: *valores superiores às esquadrias de ferro e aço*; *valores similares às esquadrias de madeira*; e *valores inferiores às esquadrias de PVC*.

A seguir, no Quadro 31 são apresentados os custos comparativos dos materiais para as tipologias de esquadrias: *janela de correr com duas folhas de vidro.*

Quadro 31: Preços comparativos entre materiais – Janelas de correr 2 folhas

Material	Tipologia	Dimensões mm	Preços/m² R$
1. Alumínio (sob encomenda)	Janela correr 2 folhas (vidro)	1.000 X 1.000	484,17
2. Alumínio (padronizadas)	Janela correr 2 folhas (vidro)	1.200 X 1.200	261,92
2. Alumínio (padronizadas)	Janela correr 2 folhas (vidro)	1.200 X 1.200	294,26
3. Ferro e aço (padronizadas)	Janela correr 2 folhas (vidro)	1.200 X 1.200	160,73
3. Ferro e aço (padronizadas)	Janela correr 2 folhas (vidro)	1.200 X 1.500	192,19
3. Ferro e aço (padronizadas)	Janela correr 2 folhas (vidro)	1.200 X 2.000	107,87
4. PVC	Janela correr 2 folhas (vidro)	1.000 X 1.000	356,60

Fonte: Revista Construção e Mercado (14/12/2010

Com base no Quadro 31 foi elaborado o Gráfico 10, com os preços médios das esquadrias do tipo *janelas de correr duas folhas*. Neste quadro são comparados quatro diferentes materiais: *alumínio (sob encomenda); alumínio (padronizadas); ferro e aço (padronizadas); e PVC.*

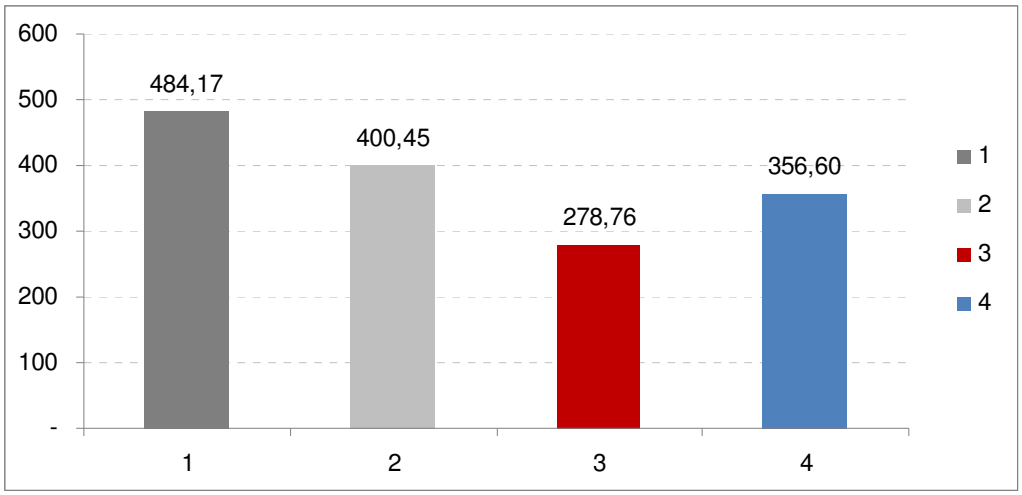


Gráfico 10: Preços comparativos entre materiais – Janelas de correr 2 folhas

Fonte: Revista Construção e Mercado (14/12/2010)

Legenda: 1 – alumínio (sob encomenda); 2 – alumínio (padronizadas); 3 – ferro e aço (padronizadas); 4 – PVC.

Análise comparativa entre os preços médios dos materiais no período de *2007 até 2010,* para *janelas de correr 2 folhas*.

1 – Diferenças percentuais entre o preço das *esquadrias de alumínio padronizadas:*

- *E o preço das esquadrias de ferro e aço padronizadas = 30%;*
- *E o preço das esquadrias de alumínio sob encomenda = 17%;*
- *E o preço das esquadrias de PVC = 11%.*

2 – Diferenças percentuais entre o preço das *esquadrias de alumínio sob encomenda:*

- *E o preço das esquadrias de PVC = 26%;*
- *E o preço das esquadrias de alumínio padronizadas = 42%.*

A síntese da análise do Gráfico 10 revela que, na comparação entre os materiais, os *preços das esquadrias de alumínio (padronizadas e sob encomenda)*, objetos desta tese, ocupam *posição superior entre os demais materiais* (ferro, aço; madeira e PVC).

No Gráfico 11, inserido a seguir, apresenta-se a *série de preços médios* das esquadrias do tipo *basculantes e maxim-ar*; de diferentes materiais, no período de *2007 até 2010*.

Nos preços apresentados, são considerados valores em reais por metro quadrado de esquadria, para cada um dos materiais analisados.

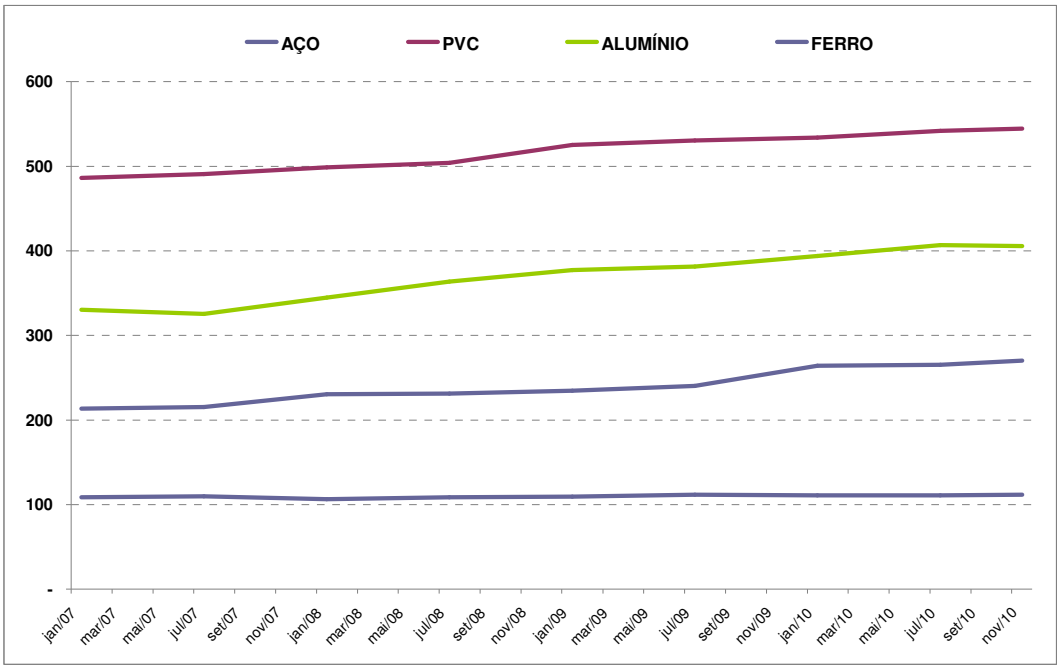


Gráfico 11: Preços médios dos materiais de basculantes e maxim-ar no período 2007-2010

Fonte: Revista Construção e Mercado (14/12/2010)

Na síntese da análise do Gráfico 11, verifica-se que houve evolução representativa nos preços dos materiais citados (alumínio, aço, ferro e PVC), e manutenção dos níveis de preços das esquadrias de madeira; no período de janeiro de 2007 até novembro de 2010.

De modo geral, a diferença entre os preços destes materiais se manteve praticamente constante ao longo do período de quatro anos.

Não houve alterações significativas nas diferenças entre os preços destes materiais, que se alteraram ao longo do período de quatro anos, da seguinte forma:

- PVC: posicionou-se como o material de maiores preços no período analisado; registrando evolução significativa destes valores a partir de setembro de 2008.
- Alumínio: posicionou-se como o segundo material de maiores preços no período analisado; registrando aumento gradual e constante destes valores, a partir de agosto de 2007.
- Aço: posicionou-se como o terceiro material de maiores preços no período analisado; registrando sensível aumento destes valores a partir de setembro de 2009.
- Ferro: posicionou-se como o quarto material em termos de preços no período analisado; não registrando aumento significativo destes valores ao longo do período analisado.

No Gráfico 12, inserido a seguir, apresenta-se a *série de preços médios das esquadrias* do tipo *janelas de correr com 2 e 4 folhas*; de diferentes materiais, no período de *2007 até 2010*.

Nos preços apresentados, são considerados valores em reais por metro quadrado de esquadria, para cada um dos materiais analisados.

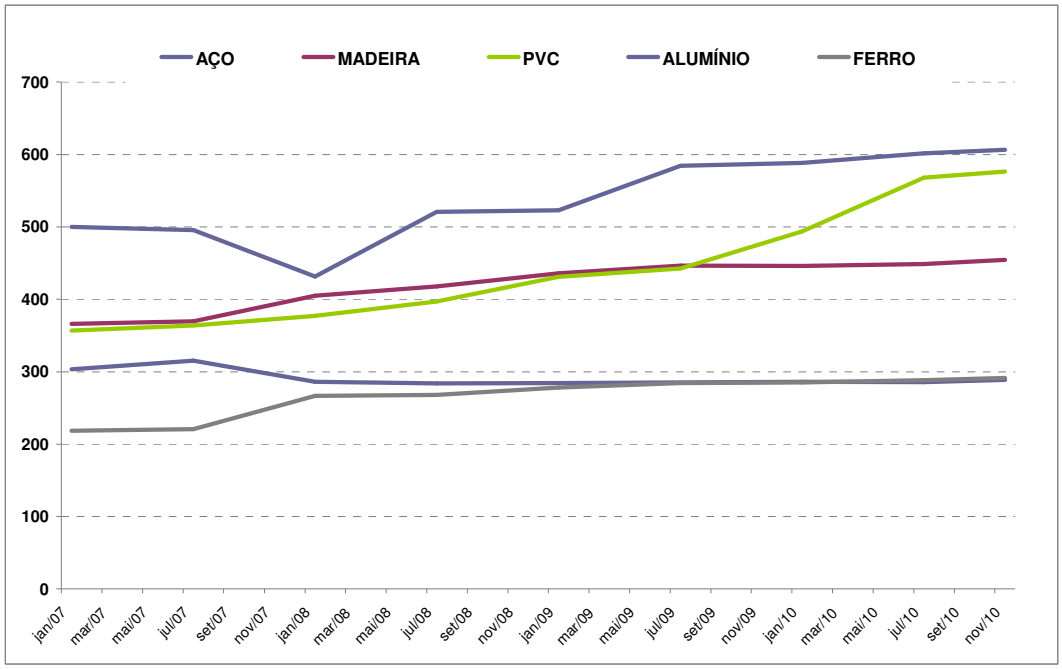


Gráfico 12: Preços médios dos materiais de janelas de correr 2 e 4 folhas no período: 2007-2010

Fonte: Revista Construção e Mercado (14/12/2010)

Na síntese da análise do Gráfico 12, verifica-se que houve irregularidade na evolução dos preços dos materiais citados (alumínio, aço, ferro, madeira e PVC), no período de janeiro de 2007 até novembro de 2010. Houve alterações significativas nas diferenças entre os preços destes materiais, que se alteraram ao longo do período de quatro anos, da seguinte forma:

- Alumínio: movimento de queda significativa dos preços no período de janeiro até março de 2008, com recuperação significativa em novembro de 2009.
- Aço: apresentou queda dos preços, que se equipararam aos valores das esquadrias de ferro, a partir de fevereiro de 2009, mantendo esta equiparação até o final do período analisado.
- Ferro: manteve o patamar de preços mais competitivos na comparação com os demais materiais, equiparando valores

com esquadrias de aço a partir de fevereiro de 2009, mantendo esta equiparação até o final do período analisado.

- Madeira: apresentou movimento constante de aumento nos preços, posicionando-se no patamar intermediário entre os demais materiais.
- PVC: material com variação expressiva dos preços, com aumento contínuo e crescimento significativo a partir de setembro de 2009.

No Gráfico 13, inserido a seguir, apresenta-se a série de preços médios das esquadrias, do tipo janelas de correr com vidros e venezianas; de diferentes materiais, no período de 2007 até 2010.

Nos preços apresentados, são considerados valores em reais por metro quadrado de esquadria, para cada um dos materiais analisados.

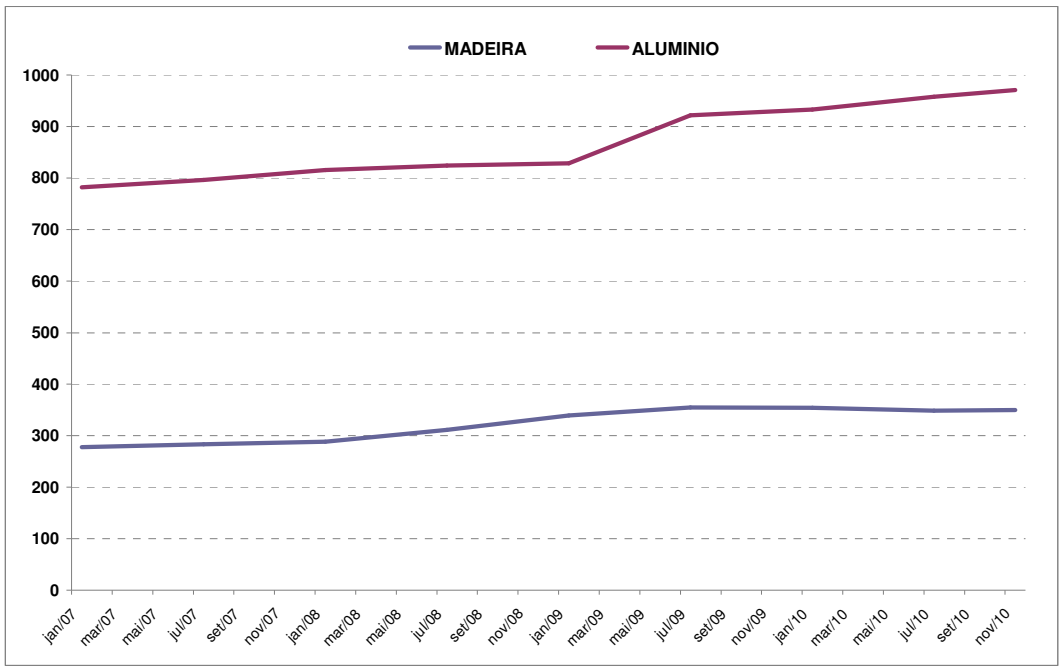


Gráfico 13: Preços médios dos materiais de janelas de correr com vidros e venezianas no período: 2007-2010

Fonte: Revista Construção e Mercado (14/12/2010)

Na síntese da análise do Gráfico 13, verifica-se que a diferença entre os preços das esquadrias de madeira e alumínio se manteve praticamente constante ao longo do período de quatro anos.

Verifica-se que houve evolução significativa nos preços do alumínio, com destaque para o aumento destes dos valores a partir de janeiro de 2009.

Os preços das esquadrias de *madeira* também apresentaram movimento gradual e representativo de alta a partir de março de 2008.

No Gráfico 14, inserido a seguir, apresenta-se a série de preços médios das esquadrias, do tipo portas; de diferentes materiais, no período de 2007 até 2010.

Nos preços apresentados, são considerados valores em reais por metro quadrado de esquadria, para cada um dos materiais analisados.

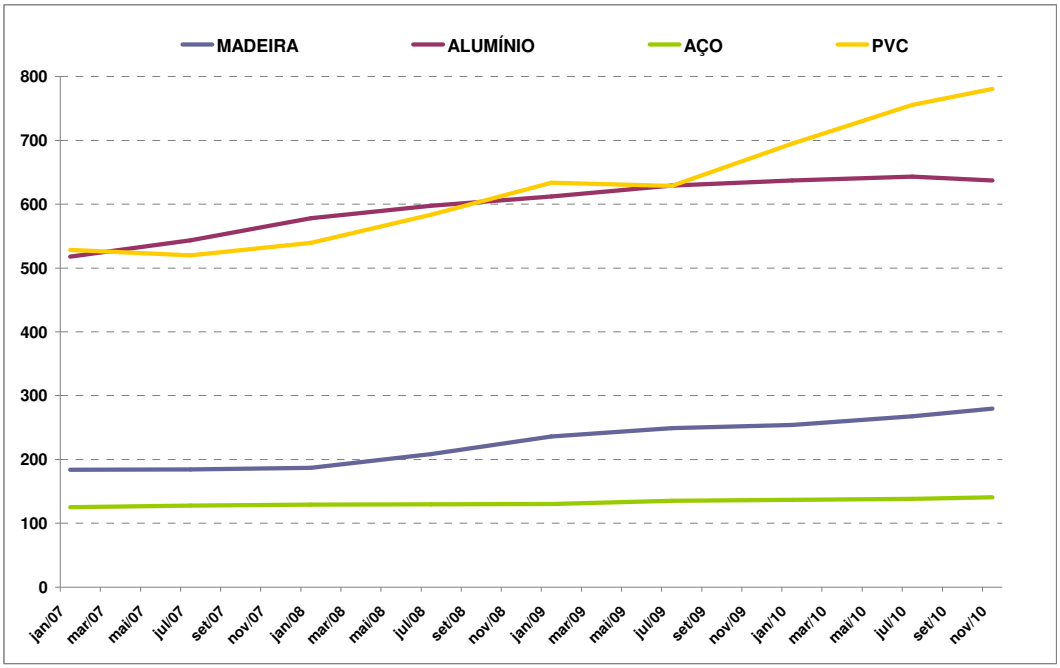


Gráfico 14: Preços médios dos materiais de portas no período: 2007-2010

Fonte: Revista Construção e Mercado (14/12/2010)

Na síntese da análise do Gráfico 14, verifica-se que houve irregularidade na diferença entre os preços das esquadrias de alumínio, aço, madeira e PVC.

Houve alterações significativas nas diferenças entre os preços destes materiais, que se alteraram ao longo do período de quatro anos, da seguinte forma:

- Alumínio: movimento constante de aumento dos preços ao longo de todo o período analisado. Preços das esquadrias de alumínio foram ultrapassados pelos preços das esquadrias de PVC a partir de julho de 2009, sendo assim mantidos até o final do período.
- Aço: praticamente não houve alterações no patamar de preços, que foram mantidos como os mais baixos na comparação com os demais materiais.
- Madeira: apresentou movimento de aumento nos preços, a partir de janeiro de 2008, posicionando-se como o segundo material mais competitivo em termos de preços.

5.8 Normas Técnicas do setor de esquadrias

As normas[67] da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) são os atuais instrumentos de que dispõem os projetistas para especificação deste componente.

A ABNT é o órgão responsável pela elaboração das Normas Técnicas no Brasil[68]. A entidade, fundada em 1940, visa fornecer a base necessária ao desenvolvimento tecnológico brasileiro. Trata-se de uma entidade sem fins lucrativos, reconhecida como Fórum Nacional de Normalização – Único – por intermédio da Resolução número 07 do Conselho Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (CONMETRO), de 24.08.1992.

---

[67] Norma: aquilo que se estabelece como base ou medida para a realização ou avaliação de alguma coisa. Princípio, preceito, regra, lei. Modelo, padrão. (FERREIRA, 1989).

[68] Norma brasileira: norma técnica elaborada pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), em conformidade com os procedimentos fixados para o Sistema Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial, pela lei 5.966, de 16/12/1973.

A relação das principais normas brasileiras referentes às esquadrias é apresentada a seguir.

- Norma NBR 10.821 – Caixilhos para edificação – janelas. Especificação.
- Norma NBR 7199 – Projeto, execução e aplicação de vidros na construção civil.
- Projeto de normalização de conforto ambiental
- Norma NBR 15.575 - Desempenho de Edifícios Habitacionais até 5 Pavimentos

A normalização internacional de países como: Austrália, Espanha e Portugal; representam referências para estudos e análises relacionados a o setor de esquadrias, particularmente no que tange aos aspectos relacionados às similaridades climáticas (Austrália) e às condições térmicas das edificações (Espanha e Portugal).

Ações normativas em andamento no Brasil:

- Programa Nacional de Conservação de Energia – PROCEL.
- Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade do Habitat (PBQP-H).
- Critérios mínimos de desempenho para habitações térreas de interesse social – Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo (IPT).
- Decreto nº 4.059, de 19 de dezembro de 2001: dispõe sobre a Política Nacional de Conservação e Uso Racional de Energia.

A seguir são apresentadas, em síntese, as descrições de cada uma das normas técnicas e ações citadas: NBR 10821 – Caixilhos para edificações – Janelas; NBR 7199 – Projeto, execução e aplicação de vidros na construção civil; Projeto de normalização de conforto

ambiental; e Norma de desempenho de edifícios habitacionais até 5 pavimentos.

Norma NBR 10821 – Caixilhos para edificações – Janelas

Esta Norma estabelece as condições de desempenho dos caixilhos[69] das janelas, exigíveis para edificações para uso residencial e comercial.

Os fabricantes de esquadrias devem informar por meio de catálogos ou etiquetas fixadas nos caixilhos, o número desta norma, a pressão máxima de carga de vento a que o caixilho resiste, bem como as classes de utilização de *estanqueidade a água* e *permeabilidade ao ar* às quais atende. Sugere em descrição adicional o uso para o qual a esquadria se destina.

Os requisitos de desempenho técnico-construtivo das janelas são estabelecidos para quatro categorias de edifícios, denominados nesta norma de "classes de utilização". Para verificação do desempenho das janelas quanto ao requisito *permeabilidade ao ar*, considera-se também a condição de climatização do ambiente.

A seguir são apresentados sucintamente os principais temas tratados na Norma NBR 10.82 – Caixilhos para edificações – Janelas.

Classes de utilização: são estabelecidas quatro categorias de edifícios, classificados em função de seu uso, comercial ou residencial, e do número de pavimentos.

Permeabilidade ao ar: estabelece parâmetros de verificação de desempenho, considerando se o ambiente é climatizado artificialmente ou não e em qual Estado da federação será utilizada.

Estanqueidade a água: estabelece que as janelas não devem apresentar vazamentos quando submetidas à vazão mínima de água de 4 litros por minuto por m^2 e às pressões de ensaio correspondentes às regiões do Brasil onde for utilizada.

[69] Caixilhos: nome genérico dos componentes constituídos por perfis utilizados nas edificações.

Resistência à carga uniformemente distribuída: estabelece que as janelas, quando submetidas à pressão de vento prescrita para a região em que é utilizada, não devem apresentar ruptura, colapso total ou parcial de qualquer de seus elementos, inclusive o vidro, e desempenho quanto às operações de uso, conforme determinado nesta norma.

Desempenho acústico dos caixilhos: parâmetros são avaliados em função das condições de tolerância ao ruído (função do uso de determinado ambiente) e das condições de exposição ao ruído (função do local de implantação do edifício).

Atenuação Sonora: o caixilho, de acordo com sua tipologia, design, e condições de uso do ambiente em que se insere; deve apresentar condições ao provimento de atenuação sonora, em níveis cujos valores se encontram descritos na tabela "Classe de Transmissão Sonora (CTS)[70].

Anexo A: a norma apresenta o referido anexo, que prescreve o método de verificação da resistência às operações de manuseio dos caixilhos dos diversos tipos de janelas reconhecidas por ela, e o Anexo B, que prescreve o roteiro de cálculo de pressão de ensaio para *estanqueidade à água* e *resistência às cargas uniformemente distribuídas*, para casos especiais de exposição ao vento.

Os tipos de janelas reconhecidos por esta norma são: abrir e pivotante, projetante, tombar, basculante, reversível, correr, guilhotina, projetante-deslizante (maxim-ar), sanfona vertical (sanfona que se desloca no sentido vertical), sanfona horizontal (sanfona que se desloca no sentido horizontal).

[70] Classe de Transmissão Sonora (CTS): trata-se de um indicador de desempenho quanto à atenuação sonora. Quanto maior o seu valor, maior a atenuação sonora e, portanto, menor a quantidade de ruídos ou sons externos que adentram no ambiente.

Norma NBR 7199 – Projeto, execução e aplicação de vidros na construção civil

Esta norma fixa as condições que devem ser obedecidas no projeto de envidraçamento[71] em construção civil.

Aplica-se a envidraçamento de janelas, portas, divisões de ambientes, guichês, vitrines, lanternins, *shedes* e claraboias.

São estabelecidas as seguintes condições gerais aplicáveis aos vidros na construção civil.

Classificações:

Quanto ao tipo:

- Recozido: aquele que, após sua saída do forno, é submetido a tratamento controlado, com a finalidade de liberar tensões.
- Segurança temperado: aquele que, submetido a tratamento por meio do qual se introduzem tensões adequadas, quando fraturado, fragmenta-se totalmente em pequenos pedaços menos cortantes que os vidros comuns.
- Segurança laminado: aquele que é manufaturado com duas chapas de vidro firmemente unidas e alternadas com uma ou mais películas de material plástico, de forma que, quando quebradas, mantêm os estilhaços aderidos à película.
- Segurança aramado: aquele que é formado por uma única chapa de vidro, que contém em seu interior fios metálicos incorporados à massa quando da fabricação, de forma que, quando quebrado, mantém os estilhaços presos a estes fios metálicos.

[71] Envidraçamento: procedimento de fixação de chapas de vidro em aberturas ou elementos construtivos, previamente preparados.

- Termoabsorvente: aquele que tem a propriedade de absorver raios infravermelhos, com a finalidade de reduzir o calor transmitido para o interior do ambiente.
- Refletor: aquele que tem a propriedade de refletir radiação solar, com a finalidade de reduzir o calor transmitido para o interior do ambiente.
- Composto: unidade pré-fabricada com duas ou mais chapas de vidro, selada em sua periferia, formando vazios entre as chapas paralelas, com gás desidratado em seu interior, cuja finalidade é a isolação térmica e eventualmente acústica.

Quanto à transparência:

- Vidro transparente.
- Vidro translúcido.
- Vidro opaco (destinado a revestimento).

Quanto ao *acabamento das superfícies:*

- Vidro liso ou estirado: vidro transparente que apresenta leve distorção das imagens, ocasionada por características do processo de fabricação.
- Vidro *float*: vidro transparente fabricado por processo de flutuação, permitindo visão sem distorção das imagens.
- Vidro impresso (fantasia): aquele obtido por meio de tratamento mecânico ou químico em uma ou ambas as superfícies, com a finalidade ornamental.
- Vidro espelhado: aquele que sofreu processo de espelhação por meio de aplicação de uma camada metálica em uma das faces da chapa de vidro.

- Vidro gravado: aquele obtido por meio de tratamento mecânico ou químico em uma ou ambas as superfícies, com a finalidade de ornamental.
- Vidro esmaltado: obtido por meio de aplicação de esmalte vitrificável em um ou ambas as superfícies, com a finalidade ornamental.

Quanto à coloração:

- Vidro incolor.
- Vidro colorido.

Quanto à colocação:

- Em caixilhos: aquela em que a chapa de vidro apresenta bordas embutidas.
- Autoportante: colocação característica dos vidros de segurança temperados, em que a chapa, fixada por meio de peças apropriadas, apresenta as bordas aparentes.
- Mista: apresenta a combinação dos sistemas em caixilho e autoportante.

Projeto

- Fixa as condições a serem obedecidas no projeto de envidraçamento, estabelecendo parâmetros de acordo com o critério de colocação do vidro especificado nesta norma, se do tipo em caixilho ou autoportante.

Manipulação e armazenamento.

- Estabelece as condições de manipulação e armazenamento das chapas de vidros.

Esforços solicitantes.

- Estabelece os parâmetros de cálculo dos esforços atuantes nas chapas de vidro a serem utilizados no cálculo da espessura das chapas de vidro, quais sejam:
  - Pressão de vento (p_v)
  - Peso próprio por unidade de área (p_p)
  - Pressão de cálculo: expressão que considera o conjunto de cargas que atuam normalmente sobre o plano da chapa de vidro.

Propriedades físicas observadas pelos fabricantes de vidros:

- Módulo de elasticidade: E = (7500 $\pm$ 5000)MPa
- Tensão de ruptura à flexão
- Vidro recozido: (40 $\pm$ 5)MPa
- Vidro de segurança – temperado: (180 $\pm$ 20)MPa
- Coeficiente de Poisson[72]: 0,22α
- Massa específica: (2500 $\pm$ 50)kg/m^3
- Dureza: entre 6 e 7 na escala Mohs.

Propriedades térmicas observadas pelos fabricantes de vidros:

- Coeficiente de dilatação linear entre 20ºC e 220ºC:

  $\alpha = 9X10^{-6}$ ºC^{-1}

- Coeficiente de condutibilidade térmica a 20ºC:
  K = (0,8a1)kcal/m.hºC (vidro incolor)
- Calor específico: entre 20ºC e 100ºC: c = 0,19 kcal/kgºC

[72] Coeficiente de Poisson: é a razão entre a deformação específica lateral e longitudinal, cujo valor, para a maioria dos materiais, equivale a aproximadamente 0,3.

Tensão admissível de flexão:

- Para vidro recozido: σ = (13 $\pm$ 2) MPa

- Para vidro de segurança temperado: σ = (60 $\pm$ 4) MPa

Dimensionamento:

- Estabelece parâmetros de cálculo das chapas de vidro utilizados nos envidraçamentos, em que são observados somente os critérios relativos aos esforços solicitantes.

Disposições construtivas:

- Estabelece as condições a serem observadas pelos elementos que compõem as janelas, quais sejam: caixilhos, disposições gerais, dimensões de rebaixo, envidraçamentos, condições gerais, fixação dos vidros, limpeza e conservação.

Projeto de normalização de conforto ambiental

Em 2004 se iniciou discussão do texto normativo elaborado pela Universidade Federal de Santa Catarina, com o financiamento da Agência FINEP[73], no âmbito do Comitê Brasileiro da Construção Civil (COBRACON/ABNT), a fim de trata do *projeto de normalização em conforto ambiental*. Esse projeto de norma nas áreas de Iluminação Natural, Desempenho Térmico de Edificações e da Acústica, apresenta a seguinte estrutura:

Iluminação Natural

- Parte 1: Conceitos básicos e definições.

[73] Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP).

- Parte 2: Procedimentos de cálculo para estimativa da disponibilidade de luz natural.
- Parte 3: Procedimento de cálculo para determinação da iluminação natural em ambientes internos.
- Parte 4: Verificação experimental das condições de iluminação interna de edificações.

Desempenho térmico das edificações

- Parte 1: Definições, símbolos e unidades.
- Parte 2: Métodos de cálculo da transmitância térmica, da capacidade, do atraso térmico e do fator solar de elementos e componentes de edificação.
- Parte 3: Zoneamento Bioclimático Brasileiro e diretrizes construtivas.
- Parte 4: Medição da resistência térmica e da condutividade térmica pelo princípio da placa quente protegida.
- Parte 5: Medição da resistência térmica e da condutividade térmica pelo método fluxímetro.

Acústica

- Medição da absorção sonora em câmara reverberante – Método de ensaio.
- Avaliação do ruído em áreas habitadas, visando o conforto da comunidade – Procedimento.
- Avaliação do ruído em recintos da edificação, visando o conforto dos usuários – Procedimentos.

Norma *NBR 15575:* Desempenho de Edifícios Habitacionais até 5 Pavimentos

Normas de desempenho são estabelecidas com base em um conjunto de *requisitos*[74] e *critérios*[75] que um produto deve apresentar, independentemente de sua forma, de seus materiais constituintes ou do seu processo de produção. A norma, assim elaborada com base em exigências dos usuários, visa incentivar e balizar o desenvolvimento de produtos e orientar a avaliação da real eficiência técnica e econômica das inovações tecnológicas.

A partir destas premissas foi elaborada a *Norma NBR 15575:* Desempenho de Edifícios Habitacionais até 5 (cinco) pavimentos, cuja data para início de vigência foi prorrogada para março de 2012.

Este projeto, de acordo com o COBRACON[76], foi desenvolvido considerando a realidade social, econômica e industrial do país, para estabelecer os seguintes critérios:

- Segurança (prevenção de colapso estrutural, riscos de incêndio, choque elétricos).
- Habitabilidade: (estanqueidade à água, conforto térmico e acústico, níveis de iluminamento, dimensões mínimas e organização funcional dos espaços).
- Higiene e saúde (riscos de ferimentos, proliferação de microorganismos).
- Durabilidade (vida útil requerida para a habitação e suas partes, custos de manutenção).
- Adequação ambiental (utilização racional de insumos, redução de poluentes).

---

[74] Requisitos: condições qualitativas que devem ser cumpridas pela habitação, a fim de que sejam satisfeitas as exigências do usuário durante a vida útil de projeto. Qualificação esperada pelo usuário.

[75] Critérios: conjunto de especificações e procedimentos que visam representar tecnicamente as exigências dos usuários.

[76] Comitê Brasileiro de Construção Civil da Associação Brasileira de Normas Técnicas (COBRACON).

Os critérios de desempenho térmico, lumínico e acústico a serem observados nas edificações habitacionais de até 5 (cinco) pavimentos foram elaborados com base nos projetos de normalização em conforto ambiental, desenvolvidos pela Universidade Federal de Santa Catarina, no âmbito do COBRACON (ABNT).

Os parâmetros a serem obedecidos influenciam diretamente na especificação das janelas, especialmente ao estabelecer o dimensionamento dos vãos para ventilação e iluminação, em função do zoneamento bioclimático brasileiro, definido no projeto de normalização em conforto ambiental.

A normalização internacional

Na maioria dos países, o objetivo principal das normas tem sido a conservação da energia. Entre os países pesquisados, aqueles cujas normas de eficiência energética apresentam indicadores que auxiliam especificamente no projeto de janelas são Portugal e Espanha.

Austrália

De acordo com LAMBERTS (1996), considerando as similaridades climáticas, a norma de eficiência energética australiana, *Building Code of Austrália (BCA)*, poderia ser exemplo a ser seguido pelo Brasil. As prescrições de desempenho do componente janela são apresentadas em norma específica, a Norma *AS-2047-1999:* Janelas em edifícios – seleção e instalação.

A Norma *AS-2047-1999:* Janelas em edifícios – seleção e instalação; objetiva prover os projetistas e fabricantes de janelas de um código genérico, delimitando as exigências de desempenho e especificações para desenho e fabricação de todas as janelas nas edificações, independentemente dos materiais a serem utilizados.

Espanha

Norma básica *NBE – CT – 79, Condições Térmicas dos Edifícios.*

Esta norma, em vigor desde 1979, estabelece as condições térmicas a serem obedecidas pelos edifícios residenciais e comerciais a serem construídos ou reformados.

Portugal

Regulamento das características de comportamento térmico dos edifícios (RCCTE).

Este regulamento, em vigor desde 1991, tem por finalidade estabelecer os critérios para promover melhores condições de conforto, higiene e salubridade dos edifícios em geral e na habitação.

Sobre as normas citadas

As normas da Espanha e de Portugal foram analisadas por incluírem restrições às características térmicas das janelas. Adotam metodologias distintas buscando a redução do consumo energético necessário ao conforto térmico das edificações. A norma espanhola limita os índices de transmissão térmica global do envelope do edifício e também de cada um dos elementos que compõem este envelope.

A norma portuguesa estabelece equação com base no nível de isolamento térmico do envelope e no aproveitamento dos ganhos solares, limitando o consumo energético das edificações para aquecimento e refrigeração.

Ambas indicam que a redução do consumo energético decorre de características arquitetônicas e tecnologia construtiva adequadas.

Na Austrália, a Norma *AS 2047(1999),* trata especificamente do componente janela, estabelecendo parâmetros para avaliação de desempenho dos componentes janelas, inclusive seus acessórios. O *Building Code of Austrália (BCA)* fornece os subsídios necessários à especificação e ao dimensionamento das janelas.

Ações normativas em andamento no Brasil

Programa Nacional de Conservação de Energia – PROCEL

Trata-se do programa do governo federal voltado à conservação de energia. Implantado em 1986 pelos Ministérios de Minas e Energia e da Indústria e Comércio, é gerido por uma Secretaria Executiva subordinada às Centrais Elétricas Brasileiras S.A. (ELETROBRAS).

O objetivo do PROCEL é promover a racionalização da produção e do consumo de energia elétrica, eliminando desperdícios e reduzindo custos e investimentos sociais.

Nesta linha de atuação, o PROCEL desenvolve programas que visam desenvolvimento tecnológico, segurança energética, eficiência econômica e proteção ambiental. Desenvolvimento tecnológico implica em pesquisa científica, capacitação de laboratórios e de pessoal técnico.

Segundo dados do PROCEL, as edificações são responsáveis por aproximadamente 48% do consumo de energia elétrica do país, considerando-se os setores: residencial e comercial. Grande parte dessa energia é consumida na geração de conforto ambiental.

Tal situação é atribuída ao fato de não terem sido considerados, desde o projeto arquitetônico, passando pela construção, até a utilização final, os importantes avanços ocorridos nas áreas de arquitetura bioclimática, materiais, equipamentos e tecnologia construtiva, vinculados à eficiência energética.

Nesse contexto foi criado o programa PROCEL – EDIFICA, que prevê uma articulação entre diversas entidades das áreas governamental, tecnológica, econômica e de desenvolvimento, com o objetivo de, por meio de um enfoque multissetorial, promover a conservação e o uso eficiente da energia elétrica, reduzindo desperdícios e impactos sobre o meio ambiente.

Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade do Habitat (PBQP-H)

Em 1990 o governo federal lançou o Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade – PBQP. O objetivo do programa era apoiar o esforço industrial na promoção da qualidade e produtividade dos bens e serviços produzidos no país.

Naquele momento se iniciava no país o processo de abertura da economia, que promoveu a entrada de produtos importados e consequentemente expôs a indústria brasileira a um ambiente de competitividade, para o qual não estava preparada. Neste contexto a promoção da melhoria da qualidade e produtividade na indústria se tornou fator primordial para a sua permanência no mercado.

Entre os resultados alcançados, de acordo com os dados do programa, pode-se destacar o aumento significativo do número de empresas com certificação ISO 9000 e o alcance de padrões de similaridade entre produtos nacionais e importados quanto a índices de conformidade.

Em 1998 o Ministério do Planejamento e Orçamento inseriu o Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade na Construção Habitacional (PBQP-H), cujo principal objetivo era ampliar o acesso à moradia e possibilitar a redução do custo final das unidades sem perda de qualidade.

Em 2000 o programa foi ampliado de modo a envolver, além da habitação em si, toda a infraestrutura a ela relacionada. Assim, o programa passa a se denominar Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade no Habitat (PBQP-H).

Entre os principais objetivos do programa, destacam-se:

- O aperfeiçoamento da estrutura de elaboração e difusão de Normas Técnicas e códigos de edificações;
- Combate a não conformidade intencional de materiais, componentes e sistemas construtivos;
- Apoio à introdução de inovações tecnológicas.

A coordenação geral do programa está a cargo da Secretaria Nacional de Habitação do Ministério das Cidades, e suas diretrizes são estabelecidas pelo Comitê Nacional de Desenvolvimento Tecnológico da Habitação (CTECH), constituído por 14 entidades, entre as quais a Associação Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído (ANTAC) e o Comitê Brasileiro de Construção Civil (COBRACON/ABNT).

No âmbito do programa, voltado para os diversos materiais de construção, foram implantados os Programas Setoriais de Qualidade (PSQs), integrados no Projeto de Qualidade dos Materiais. Estes programas definem um indicador de conformidade para cada material, que estabelece quem está produzindo dentro ou fora dos padrões.

Neste sentido, foram criados os Programas Setoriais de Qualidade (PSQs): de janelas e portas de aço e de esquadrias de alumínio. Trata-se de um programa valioso, pois atesta a conformidade do produto com as Normas Técnicas da ABNT e que poderá, futuramente, incorporar prescrições de normas e regulamentações voltadas para a eficiência energética.

Critérios mínimos de desempenho para habitações térreas de interesse social – Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo (IPT)

O Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo (IPT), por meio de sua Divisão de Engenharia Civil, com apoio da Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP), realizou estudo, no âmbito do PBQP-H, que resultou no "*Texto para Discussão "Critérios Mínimos de Desempenho para Habitações Térreas de Interesse Social*", (s/data).

Este trabalho teve por objetivo fornecer subsídios e promover a discussão sobre a qualidade das habitações de interesse social, com vistas à elaboração de normas. Os parâmetros de desempenho considerados se referem a: estrutura, segurança ao fogo, estanqueidade à água, conforto térmico, conforto acústico e durabilidade.

Decreto nº 4.059, de 19 de dezembro de 2001

Este decreto regulamenta a lei nº 10.295, de 17 de outubro de 2001, que dispõe sobre a Política Nacional de Conservação e Uso Racional de Energia.

Representa, indiretamente, uma ação impulsionadora da pesquisa voltada para a normalização em eficiência energética e conforto ambiental. Ao estabelecer níveis máximos de consumo de energia elétrica nas edificações, conduzirá à incorporação de recursos para otimização do uso racional da energia nas edificações. A normalização se apresenta como instrumento essencial para o cumprimento da legislação.

O Quadro 32, inserido a seguir, apresenta a síntese da relação das Normas Técnicas para esquadrias.

Quadro 32: Síntese das Normas Técnicas para esquadrias

Norma	Descrição
NBR 6485 Caixilho para edificação	Janela, fachada-cortina e porta externa – Verificação da penetração de ar
NBR 6486 Caixilho para edificação	Janela, fachada-cortina e porta externa – Verificação da estanqueidade a água
NBR 6487 Caixilho para edificação	Janela, fachada-cortina e porta externa – Verificação do comportamento quando submetido a cargas uniformemente distribuídas
NBR 7202	Desempenho de janelas de alumínio em edificação de uso residencial e comercial
NBR 10821 Caixilho para edificação	Janela
NBR 10822 Caixilho para edificação	Janela dos tipos e pivotante – Verificação da resistência às operações de manuseio
NBR 10823 Caixilho para edificação	Janela do tipo projetante – Verificação da resistência às operações de manuseio
NBR 10824 Caixilho de edificação	Janela do tipo de tombar – Verificação da resistência às operações de manuseio
NBR 10825 Caixilho para edificação	Janela do tipo basculante – Verificação da resistência às operações de manuseio
NBR 10826 Caixilho para edificação	Janela do tipo reversível – Verificação da resistência às operações de manuseio
NBR 10827 Caixilho para edificação	Janela do tipo de correr – Verificação da resistência às operações de manuseio
NBR 10828 Caixilho para edificação	Janela do tipo guilhotina – Verificação da resistência às operações de manuseio
NBR 10829 Caixilho para edificação	Janela – Medição da atenuação acústica
NBR 10830 Caixilho para edificação	Acústica dos edifícios
NBR 10831	Projeto e utilização de caixilhos para edificações de uso residencial e comercial
NBR 14718	Guarda-corpos para edificação
NBR 15575	Norma de desempenho de edifícios habitacionais até 5 pavimentos

Fonte: Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT

CAPÍTULO 6: ANÁLISE DOS RESULTADOS OBTIDOS NA PESQUISA

A pesquisa em questão foi realizada junto às construtoras selecionadas para a *amostra representativa desta tese*, no período compreendido entre os meses de *setembro de 2009 até maio de 2010*. Foram entrevistados profissionais das *sete empresas* definidas como *unidades amostrais*, conforme descrito a seguir:

***1**: Camargo Correa Desenvolvimento Imobiliário;*

***2**: Cyrela Brazil Realty Incorporadora e Construtora;*

***3**: Gafisa S.A;*

***4**: Odebrecht Realizações Imobiliárias;*

***5**: Rossi Residencial S.A.;*

***6**: Schahin – Engenharia e Desenvolvimento Imobiliário;*

***7**: Tecnisa S.A.*

Os dados apurados correspondem aos resultados obtidos a partir da aplicação do roteiro de entrevistas, conforme conteúdo apresentado no *Capítulo 2*; composto por *25 questões*, distribuídos em *7 blocos*; perfazendo, portanto, um total de *175 questões*, para as quais foram obtidas *995 respostas*.

Neste *Capítulo 6*, serão descritos e analisados detalhadamente estes resultados, que consideram as respostas obtidas para cada uma das 25 questões propostas às unidades amostrais.

Devido ao grande volume de informações levantadas, e visando melhor compreensão dos dados apurados, as respostas para cada uma destas 25 questões são apresentadas por meio de quadros e gráficos; nos quais se inserem as representações percentuais dos resultados obtidos; bem como as respectivas análises, descritas sinteticamente.

A apresentação por meio de quadros e gráficos visa organizar sistematicamente o conteúdo dos depoimentos de cada um dos entrevistados.

6.1 Materiais utilizados na fabricação de esquadrias

BLOCO 1: Trata dos *materiais utilizados na fabricação de esquadrias* (janelas e portas); dos *critérios de escolha* e dos *fabricantes* destes componentes; para uso em edifícios de apartamentos, padrão médio-alto, na Cidade de São Paulo.

1: *Tipos de materiais utilizados pelas construtoras selecionadas da amostra, na fabricação de esquadrias para edifícios de apartamentos, padrão médio-alto, na Cidade São Paulo.*

No Quadro 33, apresentado a seguir, estão relacionados os *percentuais de uso dos materiais para esquadrias de ambientes externos* (janelas e portas dos andares-tipo), *por construtora* da amostra.

Os materiais são utilizados nos edifícios de apartamentos categorizados nesta tese.

Quadro 33: Uso dos materiais para esquadrias de ambientes externos por construtora

Construtora / Material	A	B	C	D	E	F	G	Resultado *Média*
Alumínio	100%	100%	94%	100%	100%	100%	100%	99,14%
Aço	0%	0%	3%	0%	0%	0%	0%	0,43%
Madeira	0%	0%	3%	0%	0%	0%	0%	0,43%
PVC	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%

No Gráfico 15, descrito a seguir, encontra-se a representação do resultado do *percentual de uso dos materiais* para fabricação das *esquadrias externas* (janelas e portas dos andares-tipo), *por construtora* da amostra.

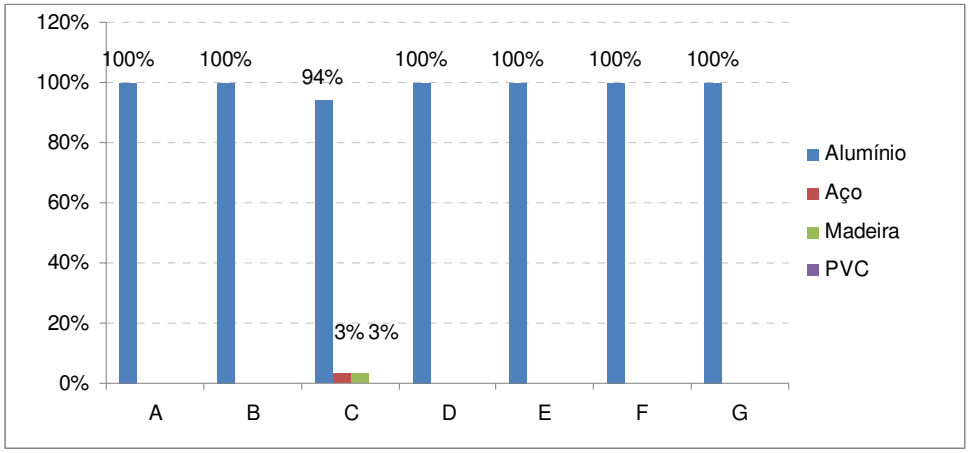


Gráfico 15: Uso dos materiais para esquadrias de ambientes externos por construtora

Análise dos resultados:

Quanto ao uso dos materiais, os resultados obtidos junto às construtoras da amostra *confirmam o predomínio da preferência pela utilização das esquadrias de alumínio.*

Estas *esquadrias de alumínio* são instaladas nas *áreas externas*, ou seja, nas fachadas dos edifícios de apartamentos, padrão médio-alto, localizados na Cidade de São Paulo.

No Quadro 34, apresentado a seguir, estão relacionados os resultados *percentuais de uso dos materiais para esquadrias dos ambientes internos* (janelas e portas dos andares-tipo), *por construtora* da amostra.

Estas *esquadrias de alumínio* são utilizadas nos edifícios de apartamentos categorizados nesta tese, especificamente nos seguintes *ambientes internos*: *cozinhas, áreas de serviço, dormitórios e banheiros de funcionários.*

Quadro 34: Uso de esquadrias de alumínio em ambientes internos por construtora

Const. / Material	A	B	C	D	E	F	G	Resultado *Média*
Alumínio	100%	100%	98%	100%	100%	100%	100%	99,71%
Aço	0%	0%	1%	0%	0%	0%	0%	0,14%
Madeira	0%	0%	1%	0%	0%	0%	0%	0,14%
PVC	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%

*Ambientes: cozinhas, áreas de serviço, dormitórios e banheiros de funcionários.

No Gráfico 16, descrito a seguir, encontra-se a representação do *percentual de uso dos materiais* para fabricação das *esquadrias internas* (janelas e portas dos andares-tipo), *por construtora* da amostra.

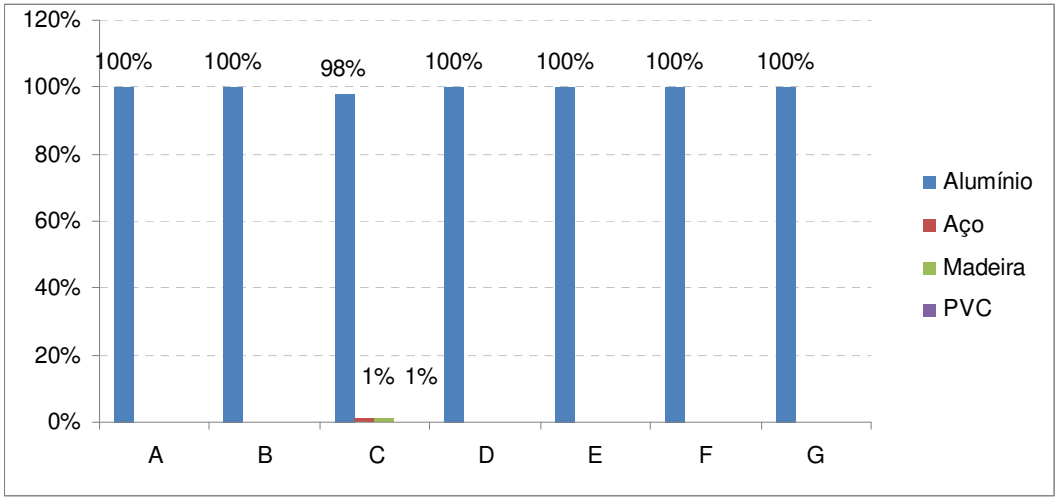


Gráfico 16: Uso de esquadrias de alumínio em ambientes internos por construtora

*Ambientes: cozinhas, áreas de serviço, dormitórios e banheiros de funcionários.

Análise dos resultados:

Quanto ao uso dos materiais, os resultados obtidos junto às construtoras da amostra *confirmam o uso de esquadrias de alumínio* nos edifícios de apartamentos categorizados nesta tese, especificamente nos seguintes *ambientes internos: cozinhas, áreas de serviços, dormitórios e banheiros de funcionários.*

No Quadro 35, apresentado a seguir, estão relacionados os *percentuais de uso dos materiais para esquadrias de uso interno* (janelas e portas dos andares-tipo), *por construtora* da amostra.

Os materiais são utilizados nos edifícios de apartamentos categorizados nesta tese, especificamente nos seguintes ambientes: *dormitórios, salas, escritórios, dentre outros.*

Quadro 35: Uso de materiais para esquadrias em ambientes internos por construtora

Const. / Material	A	B	C	D	E	F	G	Resultado *Média*
Alumínio	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Aço	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Madeira	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
PVC	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%

*Ambientes: dormitórios, salas, escritórios, e outros.

No Gráfico 17, descrito a seguir, encontra-se a representação do *percentual de uso dos materiais* para fabricação das *esquadrias internas* (janelas e portas dos andares-tipo), *por construtora* da amostra.

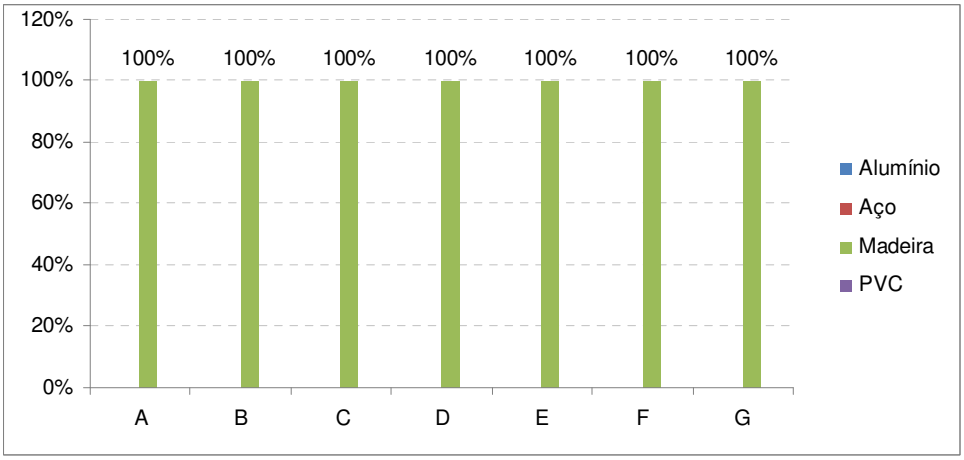


Gráfico 17: Uso de materiais para esquadrias em ambientes internos por construtora

*Ambientes: dormitórios, salas, escritórios, e outros.

Análise dos resultados:

Quanto ao uso dos materiais, os resultados obtidos junto às construtoras da amostra *confirmam a utilização de esquadrias de madeira nos ambientes internos dos edifícios de apartamentos categorizados nesta tese.* Estas esquadrias de madeira são instaladas *nos seguintes ambientes internos: dormitórios, salas, escritórios, dentre outros.*

A seguir, no Quadro 36, apresenta-se o *resultado dos percentuais de uso dos materiais para esquadrias nas construtoras* da amostra. Os materiais são utilizados nos edifícios categorizados nesta tese.

Quadro 36: Uso de materiais para esquadrias em ambientes internos e externos

Materiais	**Alumínio uso externo** Fachadas	**Alumínio uso interno** Cozinhas, áreas de serviços etc.	**Madeira uso interno** Dormitórios, salas, escritórios etc
Resultado *Média*	99,14%	99,71%	100%

No Gráfico 18, descrito a seguir, encontram-se os *resultados percentuais do uso dos materiais* por *construtora da amostra.*

Os materiais são utilizados *nos ambientes internos e externos*, nos edifícios de apartamentos categorizados nesta tese.

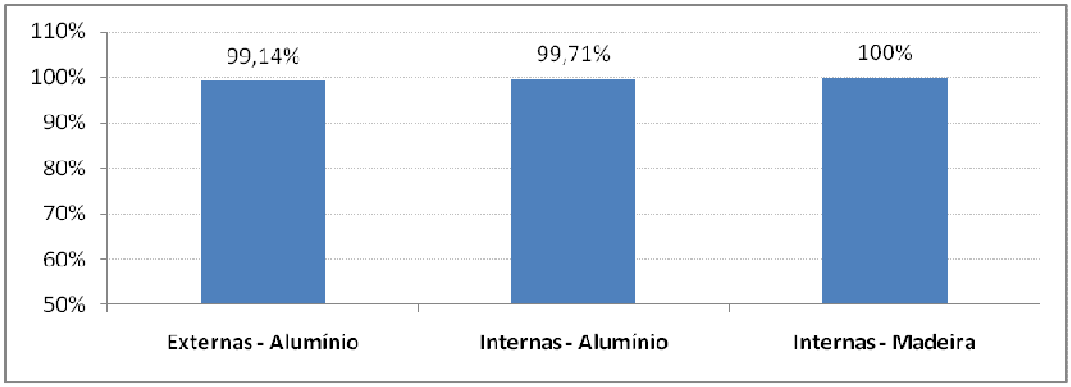


Gráfico 18: Uso de materiais para esquadrias em ambientes internos e externos

Análise dos resultados:

Quanto à utilização dos materiais para fabricação de esquadrias, disponíveis no mercado brasileiro, a síntese dos resultados obtidos junto às construtoras da amostra *confirmam o predomínio das esquadrias de alumínio para uso externo, com participação de 99,14% na amostra.*

Para as *esquadrias internas*, verifica-se o uso concomitante do alumínio e da madeira, cujas aplicações variam conforme as categorias de uso dos ambientes em que se inserem.

Nos edifícios de apartamentos, categorizados nesta tese, para os ambientes internos*: cozinhas, áreas de serviços, dormitórios e banheiros de funcionários,* são utilizadas as *esquadrias de alumínio*, *com participação de 99,71% na amostra*; e para os ambientes internos: *dormitórios, salas, escritórios, dentre outros*; são utilizadas as *esquadrias de madeira, com participação de 100% na amostra.*

2*: Critérios utilizados pelas construtoras que justificam a opção pelo uso das esquadrias de alumínio.*

CONST.	**Análise dos critérios para escolha das esquadrias de alumínio**
A	• Alumínio representa uma exigência do mercado consumidor; • Esquadrias de alumínio se tornaram o "*padrão de mercado*", devido às vantagens em relação à madeira, ao aço e ao PVC; • Exigência de produtos (sistemas e linhas) em conformidade com Normas Técnicas e com certificados de homologação.
B	• O alumínio é única opção de escolha, "*padrão de mercado*"; • Outros materiais estão fora de cogitação, devido às vantagens do alumínio; • Outros materiais foram abolidos há muito tempo; • Fácil adaptação aos atuais processos construtivos adotados pelas construtoras; • Produtos em conformidade com Normas Técnicas e comprovação de desempenho (certificação ou homologação); • Atuação dos consultores técnicos de esquadrias, que recomendam o material alumínio.

CONST.	Análise dos critérios para escolha das esquadrias de alumínio
C	• *"Produto padrão"* devido às vantagens em relação aos demais materiais; • Superioridade do alumínio quanto à qualidade; ao desempenho técnico-construtivo; ao acabamento; à baixa manutenção e ao preço; • Setor do alumínio oferece produtos certificados conforme Normas Técnicas.
D	• Características de durabilidade e desempenho técnico-construtivo; • Custo compatível do material alumínio com orçamento da obra viabiliza a realização do empreendimento; • Especificação do alumínio consta no memorial do projeto; • Vantagens na comparação com outros materiais; • Opção pelo alumínio é parte da cultura da empresa; • Tradição da construtora e "*padrão de mercado*"; • Escolha do alumínio faz parte do "*produto em si*"[77]; • Características das esquadrias de alumínio se adaptam perfeitamente aos sistemas construtivos e aos vãos de alvenaria adotados pela construtora; • Sistemas de esquadrias de alumínio apresentam certificados de qualidade e desempenho técnico-construtivo em conformidade com Normas Técnicas vigentes; • Esquadrias plásticas (PVC) apresentam desempenho interessante, porém são economicamente inviáveis para a realidade brasileira.
E	• Departamento de projeto define as esquadrias de alumínio como *"produto padrão"* para este tipo e padrão de obra; • Vantagens do alumínio determinam especificação.
F	• Cultura da empresa e "*padrão de mercado*"; • Garantia de produtos homologados (qualidade); • Experiência profissional dos membros da equipe técnica da construtora aliada à adaptação dos produtos aos processos construtivos; • Estudos comparativos recomendam uso do alumínio devido as suas vantagens em relação aos outros materiais; • Alumínio é solução, devido à viabilidade técnica e econômica.
G	• Vida útil da esquadria de alumínio; • Esquadria de alumínio reconhecida como melhor solução, devido as suas vantagens; • Exigência de produtos homologados; • Pintura eletrostática: protege da corrosão e garante a resistência aos riscos; • Características dos sistemas de esquadrias de alumínio conferem produto de melhor desempenho técnico-construtivo e adaptação aos sistemas construtivos.

[77] "*Produto em si*": segundo o entrevistado, refere-se ao empreendimento, tratado pela construtora como um produto, no qual se inserem as esquadrias de alumínio, que se constituem num dos itens que o compõem.

A seguir, apresenta-se a síntese dos principais critérios de escolha das esquadrias de alumínio, segundo as construtoras selecionadas na amostra representativa desta tese.

1. Exigência do mercado consumidor: esquadrias de alumínio se tornaram o *"material padrão"* para uso no tipo de edificação categorizada nesta tese;
2. Produtos com *"certificação de qualidade":* os sistemas de esquadrias devem apresentar comprovação de conformidade aos critérios estabelecidos pelas Normas Técnicas vigentes;
3. É recomendável que os fabricantes de esquadrias submetam seus produtos para aprovação em *programas de qualidade*, como o Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade do Habitat (PBQP-H), do Ministério das Cidades;
4. *Qualidade e desempenho* reconhecidos por construtoras e usuários;
5. Relação "*custo e benefício*" das esquadrias de alumínio, que contribui para viabilidade econômica do empreendimento;
6. *Vantagens do alumínio* em relação aos demais materiais: superioridade quanto à qualidade; ao desempenho técnico-construtivo; à durabilidade (vida útil); ao acabamento; à baixa manutenção e ao preço;
7. *Adaptação perfeita dos sistemas de esquadrias de alumínio aos sistemas construtivos* adotados atualmente pelas construtoras.

A seguir, no Quadro 37, apresentam-se os *resultados percentuais da participação dos principais critérios de escolha das esquadrias de alumínio, nas construtoras da amostra.*

Quadro 37: Critérios para escolha das esquadrias de alumínio

Critérios	A	B	C	D	E	F	G	Result.
1 – Exigência do mercado consumidor: alumínio é o "*material padrão*".	•	•	•	•	•	•	•	**07 100%**
2 – Produtos com certificado de qualidade.	•	•	•	•	•	•	•	**07 100%**
3 – Qualidade e desempenho técnico-construtivo reconhecidos por construtoras e usuários.	•	•	•	•	•	•	•	**07 100%**
4 – Custo do alumínio viabiliza a realização do empreendimento.	__	__	__	•	__	•	__	**02 28,57%**
5 – Vantagens do alumínio em relação aos demais materiais.	•	•	•	•	•	•	•	**07 100%**
6 – Adaptação perfeita entre sistemas: de esquadrias e construtivos.	__	•	__	•	__	•	•	**04 57,14%**

O Gráfico 19, descrito a seguir, expõe os *resultados percentuais da participação dos principais critérios de escolha das esquadrias de alumínio*, em cada uma das *construtoras da amostra*.

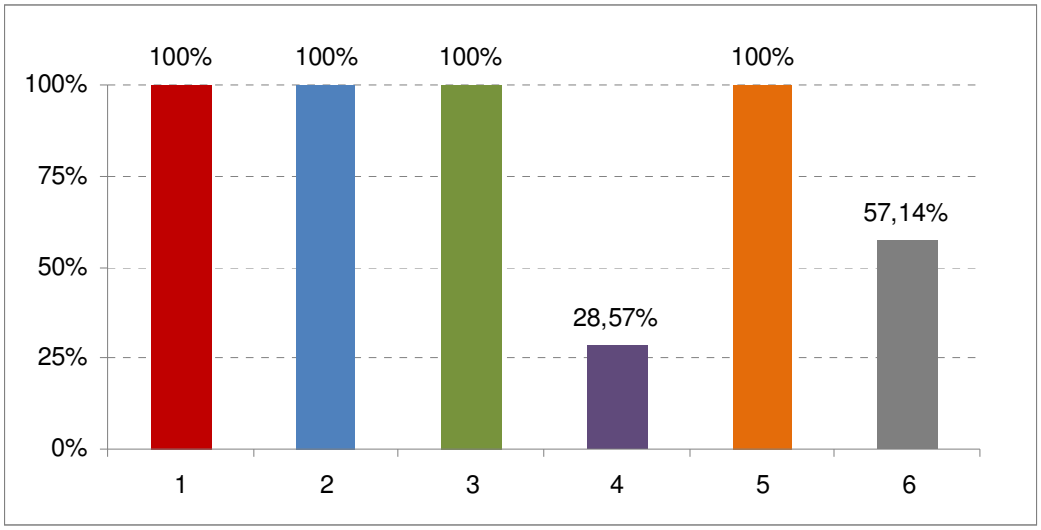


Gráfico 19: Critérios para escolha das esquadrias de alumínio

Análise dos resultados:

Quanto aos *critérios adotados pelas construtoras da amostra na escolha das esquadrias de alumínio*, para os edifícios de apartamentos, categorizados nesta tese, *quatro aspectos relevantes se destacam*, com *participação de 100% da amostra*: *exigência do mercado consumidor: "alumínio é o material padrão"; produtos com certificado de qualidade; reconhecimento do mercado sobre a qualidade* e o *desempenho técnico-construtivo dos sistemas de esquadrias de alumínio*; e *vantagens do alumínio em relação aos demais materiais*.

Este resultado revela o alinhamento entre construtoras, fabricantes de sistemas de esquadrias e alumínio e usuários quanto à necessidade de garantir a qualidade e o desempenho técnico-construtivo deste componente.

Neste sentido, conforme descrito anteriormente nesta tese, vale destacar que o conjunto de *quatro empresas sistemistas citadas*[78] participa do *Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade do Habitat (PBQP-H)*, para qualificação e homologação de seus respectivos produtos. Este dado contribui para confirmar a existência de iniciativas do setor do alumínio com objetivo de elevar o nível de qualidade de seus produtos, visando atender às exigências das empresas construtoras para a aquisição de produtos com certificação de qualidade, em conformidade à normatização vigente.

3: *Fabricantes de sistemas de esquadrias e indústrias de esquadrias (serralherias), citados pelas construtoras.*

CONST.	**Fabricantes de esquadrias (empresas e produtos citados)**
A	• Sistemistas: Alcoa, Hydro, Votorantim Metais CBA. • Serralheiros indicados pelos fornecedores de alumínio e pelo consultor de esquadrias.
B	• Sistemistas: Alcoa, Hydro, Votorantim Metais CBA. • Serralheiros indicados pelos fornecedores e homologados pela construtora.

[78] Empresas sistemistas: Alcoa, Belmetal, Hydro e Votorantim Metais – CBA.

CONST.	Fabricantes de esquadrias (empresas e produtos citados)
C	• Sistemistas: Alcoa, ASA, Votorantim Metais CBA. • Indústrias de esquadrias: Adalume, Cosbiem, Nova Lebane, SBA Alumínio.
D	• Sistemistas: Alcoa, Belmetal, Hydro, Votorantim Metais CBA. • Indústrias de esquadrias: YKK, Alumileste, Stal.
E	• Sistemistas: Belmetal, em 100% das obras. • Indústrias de esquadrias credenciadas pelo Sistemista Belmetal.
F	• Sistemistas: Alcoa, Votorantim Metais CBA. • Indústrias de esquadrias: Itefal, Adalume, Luxalum, YKK.
G	• Sistemistas: Hydro e Sasazaki.

O Quadro 38 inserido a seguir, revela o *percentual de participação* de cada uma *das empresas sistemistas de esquadrias de alumínio na amostra*; que participam do fornecimento para os edifícios de apartamentos categorizados nesta tese.

Quadro 38: Participação das empresas fornecedoras de esquadrias de alumínio nas construtoras

Indústrias de Esquadrias (sistemistas)	A	B	C	D	E	F	G	Result.
Alcoa Alumínio	•	•	•	•	___	•	___	**05 71,43%**
Belmetal	___	___	___	•	•	___	___	**02 28,57%**
Votorantim Metais – CBA	•	•	•	•	___	•	___	**05 71,43%**
Hydro Alumínio	•	•	___	•	___	___	•	**04 57,14%**
Asa Alumínio* *(*não participa do PBQP-H)*	___	___	•	___	___	___	•	**02 28,57%**

O Gráfico 20, descrito a seguir, expõe o *percentual da participação dos principais fabricantes de esquadrias de alumínio* nas obras executadas pelas *construtoras da amostra*.

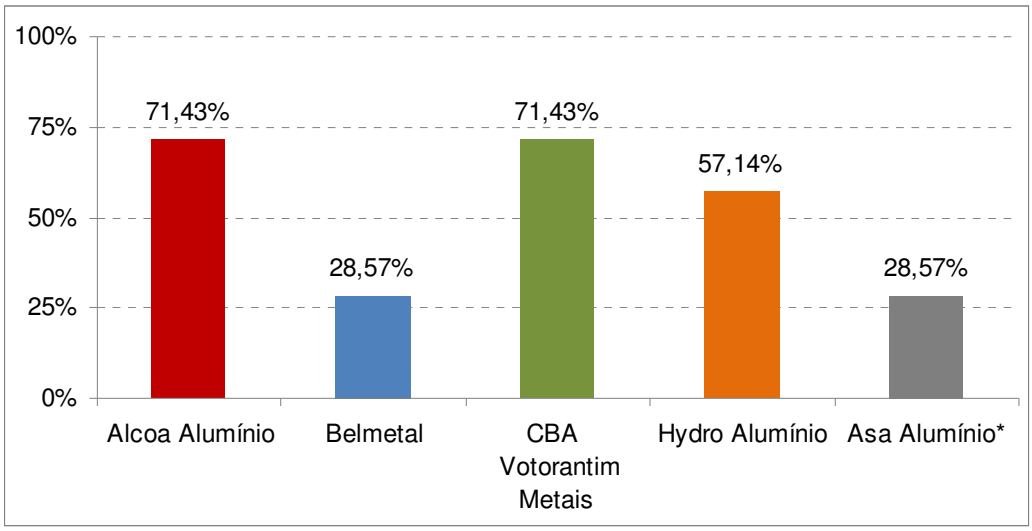


Gráfico 20: Participação das empresas fornecedoras de esquadrias de alumínio nas construtoras

Análise dos resultados:

Quanto à representatividade das empresas fornecedoras de sistemas de esquadrias de alumínio nas unidades amostrais, os resultados obtidos revelam a *predominância de duas empresas,* com participação de *71,43%* na amostra*: Alcoa e Votorantim Metais CBA.*

A empresa *Hydro Alumínio* é a *segunda empresa fornecedora mais representativa,* com participação de *57,14%* na amostra*;* seguida pelas empresas *Belmetal e Asa Alumínio*; ambas com participação *de 28,57%* na amostra.

Dentre as empresas citadas, destaca-se que apenas a Asa Alumínio não participa do PBQP-H.

6.2 Processo de especificação das esquadrias

BLOCO 2: Trata do *processo de especificação das esquadrias de alumínio* para os edifícios de apartamentos categorizados nesta tese.

4: *Profissionais responsáveis pela especificação das esquadrias, conforme depoimento dos entrevistados.*

CONST.	Especificação das esquadrias: profissionais responsáveis
A	• Departamento de produto, que define o empreendimento; • Departamento de arquitetura; • Consultor técnico de esquadrias (profissional terceirizado).
B	• Departamento de arquitetura; • Departamento de engenharia da própria construtora; • Departamento de suprimentos[79] da própria construtora; • Consultor técnico de esquadrias.
C	• Construtora terceiriza construção dos empreendimentos; • Construtoras contratadas para executar a obra são responsáveis pela especificação das esquadrias; • Consultores técnicos de esquadrias.
D	• Profissionais da própria construtora; • Deptos e Áreas: arquitetura, engenharia e obras; • Consultor técnico de esquadrias.
E	• Departamento de projetos da própria construtora; • Consultor técnico de esquadrias.
F	• Escritório de arquitetura (terceirizado); • Departamento de suprimentos da própria construtora; • Consultor técnico de esquadrias.
G	• Departamento de projetos e projetista de esquadrias da própria construtora; • Empresa fornecedora de sistemas de esquadrias; • Não há contratação de consultor técnico de esquadrias.

A seguir, no Quadro 39, apresenta-se a *relação dos profissionais responsáveis pela especificação das esquadrias*, e os resultados das

[79] Departamento de suprimentos é uma divisão do departamento de engenharia.

respectivas participações percentuais de cada um destes nas *construtoras da amostra* representativa desta tese.

Quadro 39: Responsáveis pela especificação das esquadrias

Deptos.	A	B	C	D	E	F	G	Result.
Depto de Produto (Desenvolvimento do empreendimento)	•	___	___	___	___	___	___	**01 14,29%**
Depto de Arquitetura (construtora)	•	•	___	•	•	___	•	**05 71,43%**
Depto de Arquitetura (terceirizado)	___	___	___	___	___	___	•	**01 14,29%**
Depto de Engenharia e Obras	___	•	___	•	___	___	___	**02 28,57%**
Depto de Suprimentos	___	•	___	___	___	•	___	**02 28,57%**
Consultor (terceirizado)	•	•	•	•	•	•	___	**06 85,71**
Empresas Sistemistas (esquadrias de alumínio)	___	___	___	___	___	___	•	**01 14,29%**
Contratante (outras const.)	___	___	•	___	___	___	___	**01 14,29%**

O Gráfico 21, descrito a seguir, expõe o *percentual da participação dos responsáveis pela especificação das esquadrias de alumínio* nas obras executadas pelas *construtoras da amostra* representativa desta tese.

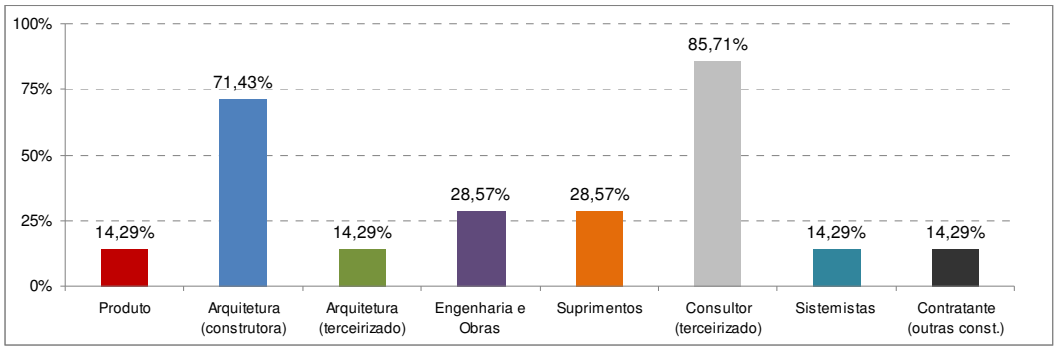


Gráfico 21: Responsáveis pela especificação das esquadrias

Análise dos resultados:

Dentre os profissionais responsáveis pelo processo de especificação das esquadrias de alumínio, nos edifícios de apartamentos categorizados nesta tese; os resultados obtidos *revelam a predominância* da atuação dos *consultores técnicos de esquadrias*, com participação de *85,71%* na amostra; e dos *departamentos de arquitetura das construtoras*, com participação de *71,43%* na amostra. Ambos se destacam como sendo os profissionais e departamentos que atuam mais intensamente na execução desta tarefa.

5: *Nível de influência dos profissionais, áreas e departamentos envolvidos no processo de especificação das esquadrias.*

CONST.	**Nível de influência**[80]	**Profissionais, áreas e departamentos.**
A	10 05	Depto de produtos[81] da própria construtora. Consultor de esquadrias.
B	10 05 01	Departamento de arquitetura da construtora. Consultor de esquadrias. Departamento de suprimentos.
C	10 05	Depto de suprimentos da própria construtora. Consultor técnico de esquadrias.
D	10 10	Departamento de arquitetura e projetos. Departamento de orçamentos.
E	10 05	Consultor de esquadrias. Departamento de arquitetura e projetos.
F	10 05 01 01	Consultor. Departamento de suprimentos da construtora. Departamento de arquitetura (terceirizado). Indústria de Esquadrias (serralheria).
G	10	Depto de projetos da própria construtora.

O Quadro 40, apresentado a seguir, demonstra o resultado *percentual do nível de influência* de cada um dos *responsáveis pela*

[80] Graduação dos níveis de importância: a nota "10" equivale ao nível máximo de importância; a nota "5" equivale ao nível intermediário de importância; e a nota "1" equivale ao nível mínimo de importância.

[81] Produtos: representam os empreendimentos desenvolvidos pela construtora.

especificação das esquadrias de alumínio na *amostra* representativa desta tese.

Quadro 40: Nível de influência dos profissionais no processo de especificação das esquadrias de alumínio[82]

Deptos.	A	B	C	D	E	F	G	Result.
Depto de Produto (Desenvolvimento do empreendimento)	10	___	___	___	___	___	___	**10 14,29%**
Depto de Arquitetura (construtora)	___	10	___	10	5	___	10	**35 50,0%**
Depto de Arquitetura (terceirizado)	___	___	___	___	___	10	___	**10 14,29%**
Depto de Engenharia e Obras	___	___	___	___	___	___	___	**0**
Depto de Suprimentos	___	10	10	10	___	5	___	**35 50,0%**
Consultor Técnico (terceirizado)	5	5	5	___	10	10	___	**35 50,0%**
Sistemistas (esquadrias de alumínio)	___	___	___	___	___	10	___	**10 14,29%**

O Gráfico 22, descrito a seguir, expõe o resultado do *percentual do nível de influência* de cada um dos *responsáveis pela especificação das esquadrias de alumínio* para as obras executadas pelas construtoras da *amostra*.

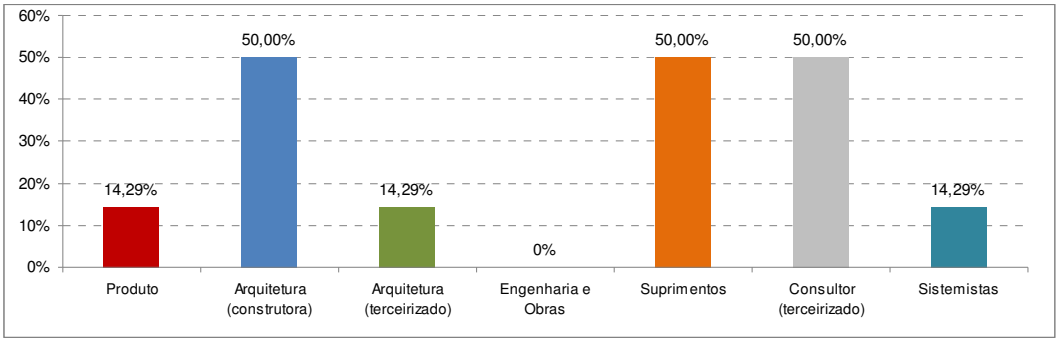


Gráfico 22: Nível de influência dos responsáveis pela especificação das esquadrias de alumínio

[82] Graduação dos níveis de importância: a nota 10 equivale ao nível máximo de importância; a nota 5 equivale ao nível intermediário de importância; e a nota 1 equivale ao nível mínimo de importância.

Análise dos resultados:

Os profissionais com *níveis mais representativos de influência sobre o processo de especificação das esquadrias de alumínio*, com *50%* de participação na amostra, são três: *departamentos de arquitetura das construtora*s e de *empresas de arquitetura contratadas*[83] *pelas construtoras,* e os *consultores técnicos de esquadrias*, segundo os resultados obtidos junto à *amostra*.

6: *Perfil dos entrevistados: descrição sucinta sobre a formação e funções dos entrevistados no processo construtivo.*

CONST.	Perfil dos entrevistados: formação e funções no processo construtivo
A	• Formação: Engenheiro civil. • Função: coordenador do departamento de suprimentos.[84] • Responsável pela contratação dos produtos e serviços relacionados às esquadrias de alumínio.
B	• Formação: Administrador de empresas. • Função: gestão de processos e custos da área de engenharia. • Responsável pela execução da obra. • Atuação: propõe mudanças para melhorias e/ou redução de custos, incluindo os sistemas de esquadrias de alumínio.
C	• Formação: Arquiteto. • Função: coordenador da área de suprimentos. • Responsável pela contratação das esquadrias de alumínio.
D	• Formação: Engenheiro civil. • Função: gerência do depto de projetos da construtora. • Responsável pelas especificações técnicas das esquadrias de alumínio e seus impactos no projeto do empreendimento.
E	• Formação: Engenheiro civil. • Função: coordenador de suprimentos. • Responsável pela gestão dos fornecedores de materiais e mão-de-obra das esquadrias de alumínio. • Atuação direta na área de suprimentos e na equalização das propostas técnico-comerciais.

[83] Empresas de arquitetura contratadas pelas construtoras – terceirização do departamento de projetos de arquitetura.

[84] Departamento de suprimentos: formado por equipes de coordenadores, setorizadas por grupos de materiais; gerente e diretor.

CONST.	Perfil dos entrevistados: formação e funções no processo construtivo
F	• Formação: Administrador de empresas. • Função: gerência do departamento de suprimentos e orçamentos. • Responsável pela aquisição das esquadrias de alumínio. • Atuação em conjunto com o consultor, na avaliação das propostas técnico-comerciais das esquadrias.
G	• Formação: Engenharia civil. • Função: integrante do departamento de desenvolvimento de engenharia e desenvolvimento tecnológico. • Atuação: coordenar o uso das esquadrias de alumínio na obra, conforme material especificado pela área de projetos.[85]

A seguir, no Quadro 41, apresenta-se a síntese da *participação percentual dos perfis dos entrevistados na amostra* representativa desta tese.

Quadro 41: Participação percentual dos perfis dos entrevistados na amostra

Deptos.	A	B	C	D	E	F	G	Result.
Arquiteto	—	—	•	—	—	—	—	**01 14,29**
Engenheiro civil	•	—	—	•	•	—	•	**04 57,14**
Administrador de empresas	—	•	—	—	—	•	—	**02 28,57**

O Gráfico 23, descrito a seguir, expõe a síntese do perfil dos entrevistados, com a *participação percentual* de suas respectivas características na *amostra*.

[85] Departamento de projetos: responde pela especificação preliminar das diretrizes para o uso do alumínio.

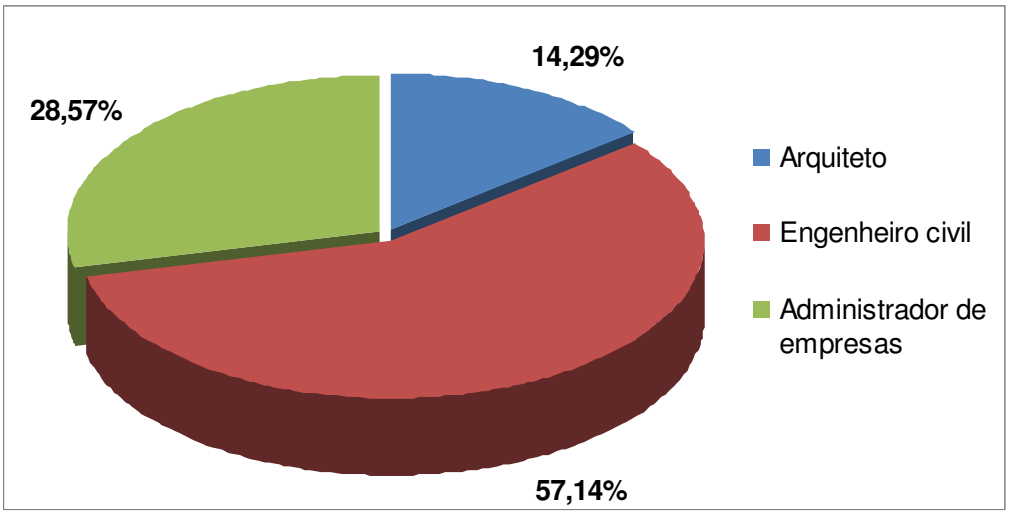


Gráfico 23: Participação percentual dos perfis dos entrevistados

Análise dos resultados:

Segundo indicam os resultados obtidos junto à amostra, o perfil dos entrevistados consultados é composto primordialmente por *engenheiros civis*, com *57,14%* das posições. Em segundo lugar estão os *administradores de empresas*, que representam *28,57%* da amostra; seguidos pelos *arquitetos*, cuja representatividade é de *14,29%* da *amostra* selecionada.

7: *Etapas do processo de especificação das esquadrias.*

CONST.	Etapas do processo de especificação das esquadrias
A	• Área de criação de produtos da construtora: elabora o modelo de empreendimento e define esquadrias; • Aspectos considerados na especificação: visual, design, tipologias e dimensões; conforme diretrizes arquitetônicas e econômicas do empreendimento; • Consultor: orienta sobre as características técnicas relacionadas à adequação do desempenho técnico-construtivo das esquadrias, e avaliza a especificação nos quesitos: dimensionamento dos vãos da alvenaria de acordo com categoria de uso dos ambientes e conforme normas municipais de iluminação e ventilação; adequação das tipologias de esquadrias e linhas de produtos a utilizar; • Produtos indicados na especificação devem obrigatoriamente apresentar comprovação de sua qualidade e desempenho técnico-construtivo[86], em conformidade com Normas Técnicas; • Fabricantes de esquadrias: fornecem dados técnicos.

[86] Comprovação da qualidade e do desempenho técnico-construtivo por meio de relatório de ensaio elaborado por laboratórios credenciados.

CONST.	Etapas do processo de especificação das esquadrias
B	• Arquitetura: define vãos, tipologias e produtos; • Consultor: orienta, avaliza e valida especificação; • Engenharia: valida especificações, desenvolve processos construtivos, propõe soluções, viabiliza custos e executa; • Suprimentos: efetua aquisições de materiais e serviços; • Qualidade e desempenho técnico-construtivo dos produtos comprovados e compatíveis com o padrão e as necessidades da obra, de acordo com sua categoria de uso; • Sistemistas: disponibilizam informações técnicas.
C	• Arquitetura da incorporadora: define dimensionamento dos vãos, as tipologias e os tipos de acabamentos; • Arquitetura e suprimentos: definem produtos e compatibilizam custos para viabilizar a obra; • Exigência de relatórios de ensaios de qualidade: produtos devem atender às Normas Técnicas; • Consultor: acionado somente quando exigido pela incorporadora contratante; • Fabricantes de esquadrias fornecem dados técnicos.
D	• Depto de projetos (arquitetura): define empreendimento; • Padrão da obra será referência para o padrão dos materiais e sistemas de esquadrias a utilizar; • Consultor: orienta e define tipo de produtos a utilizar; • Exigência de produtos com qualidade, conforme norma; • Suprimentos: viabiliza aquisição dos produtos especificados; • Sistemistas disponibilizam informações dos produtos.
E	• Depto de projetos da própria construtora[87] é responsável pela elaboração do empreendimento; • Consultor técnico: especifica, contrata e acompanha, desde a fabricação até a instalação das esquadrias na obra; • Exigência de produtos homologados (qualidade); • Suprimentos: contrata produtos e serviços; • Fabricantes de esquadrias fornecem projetos dos produtos.
F	• Escritório de arquitetura terceirizado elabora projeto e define dimensões dos vãos e tipologias das esquadrias; • Depto de suprimentos da construtora: responsável pela especificação dos sistemas de esquadrias; e pela compatibilização entre produtos e custos; • Consultor: orienta especificação; • Exigência: relatórios de ensaios de qualidade dos produtos; • Arquitetos e engenheiros da construtora: participam do processo de especificação, fornecendo informações; • Indústrias de esquadrias: fornecem dados e intercedem somente em casos de projetos tecnicamente mais complexos.

[87] Departamento de projetos da Construtora E: composto por equipe de aproximadamente 20 arquitetos.

CONST.	Etapas do processo de especificação das esquadrias
G	• Depto de projetos (arquitetura) da própria construtora define o dimensionamento dos vãos e as tipologias das esquadrias; • Empresa fornecedora de sistemas de esquadrias assessora, fornecendo informações para a especificação técnica; • Há um fornecedor de maior atuação nesta construtora, que fornece: projetos, dados técnicos e certificados de qualidade; • Não há contratação de consultor de esquadrias.

O Quadro 42, apresentado a seguir, demonstra o resultado referente à *participação percentual* de cada uma das *etapas do processo de especificação das esquadrias de alumínio na amostra* representativa desta tese.

Quadro 42: Etapas do processo de especificação das esquadrias de alumínio

Etapas	A	B	C	D	E	F	G	Result.
1. Depto de criação de produtos da construtora: elabora projeto do empreendimento e define padrão das esquadrias.	•	—	—	—	—	—	—	**01 14,29%**
2. Depto arquitetura (da construtora) define: dimensionamento dos vãos, tipologias das esquadrias e padrão dos produtos.	•	•	•	•	•	—	•	**06 85,71%**
3. Depto de arquitetura (terceirizado) define: dimensionamento dos vãos, tipologias das esquadrias e padrão dos produtos.	—	—	•	—	—	•	—	**02 28,57%**
4. Depto de engenharia: valida especificação, desenvolve processos construtivos, propõe soluções, viabiliza custos e executa a obra.	—	•	—	—	—	•	—	**02 28,57%**
5. Consultor técnico: orienta, avaliza e valida especificação das esquadrias de alumínio, conforme qualidade e desempenho técnico-construtivo dos produtos.	•	•	—	•	•	•	—	**05 71,43%**
6. Depto de suprimentos: recebe especificação, elabora cotação, equaliza propostas e providencia aquisição.	—	•	•	•	•	•	—	**05 71,43%**
7. Aspectos considerados na especificação das esquadrias: visual, design, tipologias, comprovação dos ensaios de qualidade e custos.	•	•	•	—	•	•	•	**06 85,71%**
8. Fornecedores de esquadrias (sistemistas): fornecem projetos, dados técnicos e relatórios de ensaios de qualidade dos produtos.	•	•	•	•	•	•	•	**07 100%**

O Gráfico 24, descrito a seguir, expõe a *participação percentual* de cada uma das *etapas do processo de especificação das esquadrias de alumínio na amostra* representativa desta tese.

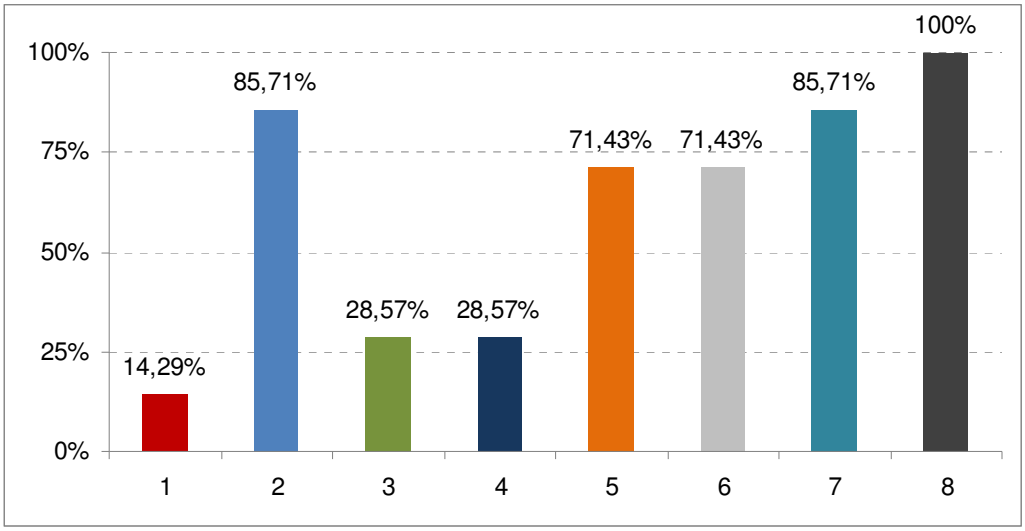


Gráfico 24: Etapas do processo de especificação das esquadrias de alumínio

Análise dos resultados:

Os resultados obtidos indicam a existência de *oito principais etapas no processo de especificação das esquadrias de alumínio*, nas construtoras selecionadas na amostra representativa desta tese.

Os *dois principais aspectos comuns* a todas as construtoras consultadas se referem: ao *fornecimento de dados técnicos e à comprovação da qualidade e desempenho técnico-construtivo dos produtos* por parte dos fabricantes de esquadrias de alumínio. Estas etapas podem ser consideradas as mais importantes, por estarem presente *em 100%* das empresas da amostra.

Duas etapas do processo de especificação, presentes em *85,71%* da amostra, situam-se no segundo nível de importância *do processo de especificação*: a *atuação do departamento de arquitetura* (na elaboração do dimensionamento dos vãos, tipologias e padrão das esquadrias de alumínio); e as *características intrínsecas dos produtos especificados* (relativas aos seus aspectos visuais e de adequação técnico-construtiva às necessidades das obras).

Na *terceira posição* em ordem de importância, com *71,43%* de participação na amostra, encontra-se a etapa referente à *atuação do consultor técnico*, na orientação, avaliação e validação da especificação das esquadrias de alumínio, conforme qualidade e desempenho técnico-construtivo dos produtos; e do departamento de suprimentos, na elaboração da concorrência entre os fornecedores, na equalização das propostas e nas providências para a aquisição dos produtos e serviços.

6.3 Processo de aquisição das esquadrias

BLOCO 3: Processo de aquisição das esquadrias de alumínio e escolha dos fornecedores.

8: *Responsáveis pela aquisição das esquadrias de alumínio nas construtoras da amostra.*

CONST.	Responsáveis pela aquisição das esquadrias de alumínio
A	• Diretor de suprimentos: responsável pela aquisição; • Gerente de suprimentos: responsável pela equalização das propostas, com orientação do consultor de esquadrias.
B	• Departamento de engenharia; • Depto de suprimentos: atua em conjunto com depto de engenharia.
C	• Departamento de suprimentos da construtora; • Equipes das respectivas obras: apóiam depto suprimentos.
D	• Diretor de suprimentos é o responsável pela aquisição.
E	• Diretor da construtora; • Gerente e coordenador de suprimentos: auxiliam aquisição.
F	• Gerente de suprimentos ou diretor de suprimentos; • Limite de alçadas para execução desta tarefa depende do valor do montante envolvido na negociação.
G	• Departamento de suprimentos.

O Quadro 43, apresentado a seguir, demonstra o resultado referente à *participação percentual dos responsáveis pela aquisição das esquadrias de alumínio na amostra* representativa desta tese.

Quadro 43: Responsáveis pela aquisição das esquadrias de alumínio

Deptos.	A	B	C	D	E	F	G	Result.
Diretor suprimentos	•	___	___	•	•	•	___	**04 57,14%**
Gerente de suprimentos	•	•	•	___	•	•	•	**06 85,71%**
Departamento de engenharia	___	•	•	___	___	___	___	**02 28,57%**

O Gráfico 25, descrito a seguir, expõe o *percentual de participação dos responsáveis pela aquisição das esquadrias de alumínio* nas obras executadas pelas construtoras da *amostra* representativa desta tese.

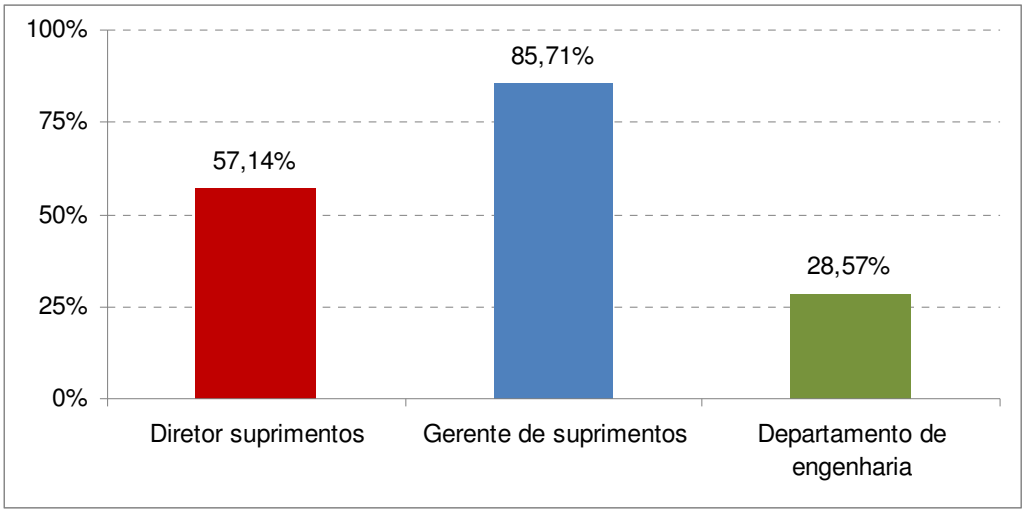


Gráfico 25: Responsáveis pela aquisição das esquadrias de alumínio

Análise dos resultados:

Os resultados obtidos indicam, como *principais responsáveis pela aquisição das esquadrias de alumínio*, os *gerentes de suprimentos,* com participação de *85,75%* na *amostra* representativa desta tese.

No processo de aquisição das esquadrias, destaca-se a atuação dos próprios *diretores de suprimentos das construtoras,* com participação de *57,14%* na amostra. A participação de níveis hierárquicos mais elevados das empresas construtoras corrobora para confirmar a representatividade econômica dos sistemas de esquadrias

de alumínio envolvidos na negociação, e seus respectivos impactos no orçamento global do empreendimento.

O *departamento de engenharia,* com participação de *28,57%* na amostra, representa o terceiro nível de responsabilidade sobre o processo de aquisição das esquadrias de alumínio, para os edifícios de apartamentos categorizados nesta tese.

9: *Processo de aquisição das esquadrias de alumínio.*

CONST.	Processo de aquisição das esquadrias de alumínio
A	• Após especificação, é elaborado quadro com quantidades, dimensões e tipologias das esquadrias; • Quadro e projeto das esquadrias são enviados à obra; • Engenheiro da obra: realiza concorrência para fornecimento de material e mão de obra; equaliza propostas e encaminha planilha de custos ao departamento de suprimentos; • Departamento de suprimentos: avalia propostas juntamente com consultor de esquadrias e equipe de compras; • Na análise técnica, verifica-se: qualidade dos produtos, serviços orçados, e a adequação das propostas ao projeto; • Após a aprovação do consultor e do gerente de suprimentos, ocorre a negociação (material e mão de obra) pela própria área de suprimentos; • Diretor de suprimentos valida aquisição das esquadrias; • Contrata esquadrias dos sistemistas e das indústrias de esquadrias (serralherias); • Pode ocorrer compra conjunta de várias obras.
B	• Fornecedores são avaliados e credenciados; • Contratação ocorre por meio de licitação, efetuada pela área de suprimentos[88]; • Construtora mantém estrutura completa e independente de engenharia e suprimentos em cada obra; • Modelo administrativo permite que equipes trabalhem em sintonia com a realidade do canteiro, e avaliem as melhores condições para execução da obra; • Desafios deste modelo de operação: garantir o bom andamento da obra e otimizar os custos dos insumos; • Objetivo: gerar economia sem comprometer a qualidade e o desempenho; • Contrata esquadrias dos sistemistas e das indústrias de esquadrias (serralherias).

[88] Área de suprimentos da Construtora C pertence ao departamento de engenharia; a fim de facilitar o controle de todo processo construtivo, e garantir que a aquisição dos materiais esteja de acordo com a especificação indicada pelo consultor em todas as etapas, desde o projeto até a instalação do produto na obra.

CONST.	Processo de aquisição das esquadrias de alumínio
C	• Construtora contrata sistemas de esquadrias de alumínio e respectivos projetos; • Contrato de aquisição estabelece que, para todo o lote de obras, deve haver ensaio de pelo menos uma esquadria de sala e uma de dormitório; • A indústria de esquadrias (serralheria) tem que apresentar garantias quanto à fabricação, à montagem, ao prazo de entrega e à instalação; • Para cada obra, o processo de definição dos materiais e escolha dos fornecedores é reiniciado, significando que os processos de definição e aquisição são totalmente independentes; • Função da construtora: adquirir material e executar a obra; • O fator preço é importante, porém deve estar vinculado à qualidade e ao cumprimento do prazo de entrega; • Construtora destaca vantagem do alumínio, devido à competitividade de preços e organização do setor; • Contrata esquadrias dos sistemistas e das indústrias de esquadrias (serralherias).
D	• Construtora efetua concorrência entre indústrias de esquadrias para a aquisição dos materiais; • Departamento de projetos da construtora elabora memorial descritivo[89]; • Informações são enviadas pelos engenheiros das obras às indústrias de esquadrias (serralherias) que participarão da concorrência; • Engenheiros das obras elaboram quadro de equalização das propostas e o enviam ao consultor; • Após o aval do consultor, o diretor de suprimentos realiza a negociação com os fornecedores; • Fornecedores: credenciados via processo de qualificação da própria construtora; • Construtora adquire esquadrias diretamente junto às indústrias de esquadrias (serralherias); • A fim de otimizar a negociação e reduzir custos, a construtora opta por fechar grandes pacotes com várias obras, em alguns casos.
E	• Departamento de projetos e consultor: elaboram edital com o mapa de responsabilidades das esquadrias; • Departamento de suprimentos regional de São Paulo: realiza concorrência com fornecedores credenciados; • Departamento de suprimentos: elabora planilha com equalização dos preços; • Após análise do consultor, diretor decide a contratação; • Contrata esquadrias dos sistemistas homologados pelo PBQP-H.
F	• Departamento de suprimentos e orçamentos: compatibiliza o custo das esquadrias ao orçamento previsto para realização do empreendimento; • Responsável pela aquisição e o consultor avaliam propostas e definem a negociação; • Contrata esquadrias dos sistemistas e das indústrias de esquadrias (serralherias); • Diretor de suprimentos valida aquisição das esquadrias.

[89] Memorial descritivo: no qual se insere mapa completo dos caixilhos, com as respectivas: dimensões, tipologias, elevações, quantidades e especificações, além das descrições dos produtos a utilizar, ou seja: perfis, acessórios, denominações das linhas, tamanhos dos vidros etc.

CONST.	Processo de aquisição das esquadrias de alumínio
G	• Depto de projetos encaminha ao depto de suprimentos a especificação das esquadrias, com a indicação de dois fornecedores que habitualmente atendem à construtora; • Depto de suprimentos solicita propostas a diversos fornecedores; • Pesquisa preços e negocia a obra, considerando melhores condições comerciais praticadas no mercado; • Contrata esquadrias dos sistemistas.

A seguir, no Quadro 44, apresenta-se a síntese do processo de aquisição das esquadrias de alumínio; e a *participação percentual de cada um dos departamentos e profissionais envolvidos* nesta tarefa, na *amostra* representativa desta tese.

Quadro 44: Processo de aquisição das esquadrias de alumínio

Etapas	A	B	C	D	E	F	G	Result.
1. Arquitetura: elabora relação das tipologias das esquadrias, com dimensões dos vãos e quantidades.	•	•	•	•	•	•	•	**07 100%**
2. Relação das esquadrias é enviada à obra, para concorrência dos fornecedores.	•	•	•	•	•	___	___	**05 71,43%**
3. Relação das esquadrias é enviada ao depto de suprimentos, para equalização das propostas.	•	•	•	•	•	•	•	**07 100%**
4. Depto suprimentos e consultor aprovam fornecedores e validam orçamentos.	•	___	___	•	•	•	___	**04 57,14%**
5. Análise técnica para credenciar fornecedores de materiais e serviços.	•	•	•	•	•	•	___	**06 85,71%**
6. Fator preço é importante, porém deve estar vinculado à qualidade e ao cumprimento do prazo de entrega.	___	•	•	•	___	___	•	**04 57,14%**
7. Departamento de suprimentos decide contratação dos fornecedores de material e serviços (mão-de-obra).	•	•	•	___	___	•	•	**05 71,43%**
8. Diretor de suprimentos decide contratação dos fornecedores de material e mão-de-obra.	•	___	___	•	•	•	___	**04 57,14%**
9. Contrata esquadrias diretamente com sistemistas.	___	___	___	___	•	___	•	**02 28,57%**
10. Contrata esquadrias diretamente com indústrias de esquadrias.	___	___	___	•	___	___	___	**01 14,29%**
11. Contrata esquadrias diretamente dos sistemistas e das indústrias de esquadrias.	•	•	•	___	___	•	___	**04 57,14%**

O Gráfico 26, descrito a seguir, expõe o *percentual das etapas do processo de aquisição das esquadrias de alumínio* nas obras executadas pelas construtoras da *amostra* representativa desta tese.

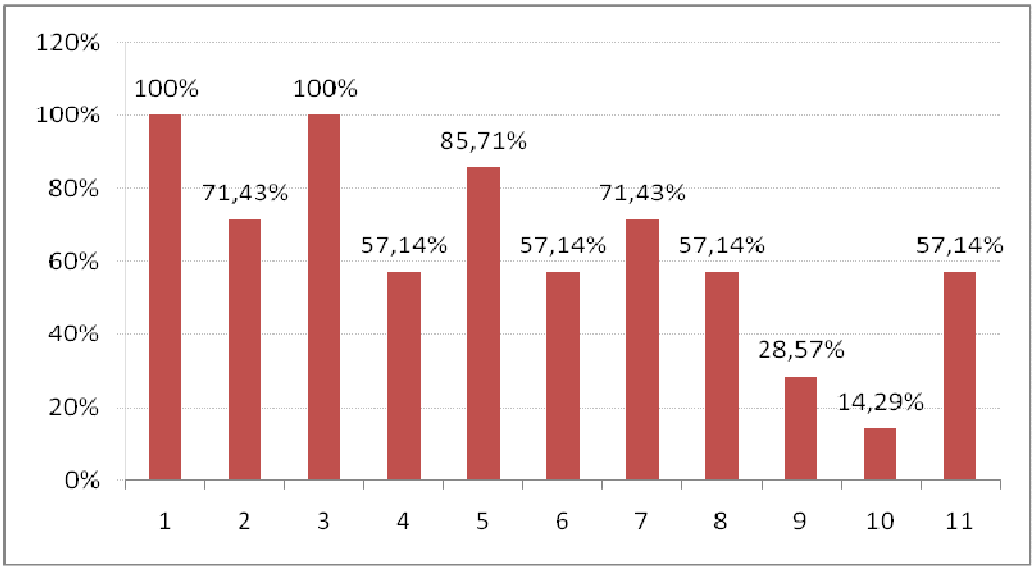


Gráfico 26: Processo de aquisição das esquadrias de alumínio

Análise dos resultados:

Os resultados obtidos indicam que, no *processo de aquisição das esquadrias de alumínio*, são *dois os principais aspectos comuns* a todas as construtoras da amostra, e se referem: à *atuação conjunta dos departamentos de arquitetura* e do *departamento de suprimentos.* Estes aspectos *representam 100% de participação nas empresas consultadas.*

Estes dois aspectos são claramente identificados na sequência das atividades necessárias à aquisição destes componentes: a atuação do departamento de arquitetura, elaborando a relação das tipologias das esquadrias, com dimensões dos vãos e quantidades; e a atuação do departamento de suprimentos, que recebe a relação de esquadrias elaborada pela arquitetura e providencia a cotação e a equalização das propostas comerciais para fornecimento destes componentes.

O *segundo aspecto importante* no processo de aquisição das esquadrias, com *85,71%* de participação na amostra, refere-se à *análise*

técnica das construtoras para o credenciamento dos fornecedores de materiais e serviços.

Na terceira posição em ordem de importância no processo de aquisição das esquadrias de alumínio, com *71,43%* de participação na amostra, encontram-se duas atividades: a *participação dos profissionais da obra na elaboração da* concorrência entre os fornecedores; e a *atuação do departamento de suprimentos, na decisão da contratação dos fornecedores de materiais e serviços* (mão de obra).

Em quarto lugar em ordem de importância, com *57,14%* de participação na amostra, encontram-se *quatro etapas do processo de aquisição: atuação do departamento de suprimentos e do consultor* (na aprovação dos fornecedores e validação dos orçamentos); *análise do fator preço* (vinculado à qualidade e ao cumprimento do prazo de entrega); *atuação do diretor de suprimentos* (na decisão da contratação dos fornecedores de material e mão de obra); e a *opção das construtoras consultadas pela contratação destes componentes diretamente dos fornecedores* (sistemistas de esquadrias de alumínio, e respectivas indústrias de esquadrias - serralherias).

10: *Processos de fabricação das esquadrias de alumínio, adotados pelas construtoras da amostra* representativa desta tese.

O Quadro 45, inserido a seguir, apresenta a participação *percentual dos modos de fabricação das esquadrias de alumínio* adotados pelas construtoras da *amostra* representativa desta tese.

Quadro 45: Modo de fabricação das esquadrias de alumínio

Construtora / Fabricação	A	B	C	D	E	F	G	Resultado
Sob encomenda	**100%**	**100%**	**100%**	**100%**	**100%**	**100%**	**90%**	**98,57%**
Padronizadas ou pré-fabricadas	__	__	__	__	__	__	**10%**	**1,43%**
Ambas as formas	__	__	__	__	__	__	**0**	**0**

A seguir, no Gráfico 27, apresenta-se a síntese da participação *percentual dos modos de fabricação das esquadrias de alumínio* adotados pelas construtoras da *amostra* representativa desta tese.

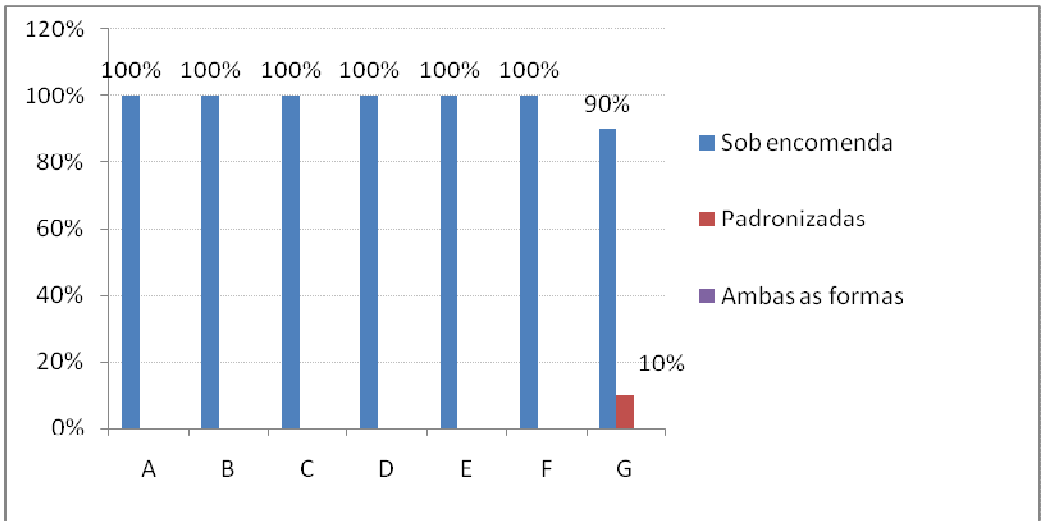


Gráfico 27: Modo de fabricação das esquadrias de alumínio

Análise dos resultados:

Os resultados obtidos junto à amostra *confirmam a predominância da utilização de esquadrias de alumínio fabricadas sob encomenda*, para os edifícios de apartamentos, padrão médio-alto, localizadas na Cidade de São Paulo.

Em seis das sete construtoras consultadas, as esquadrias de alumínio são fabricadas sob encomenda em *100% dos casos*.

Apenas em uma das construtoras sondadas, houve relato sobre utilização de *esquadrias de alumínio padronizadas* em apenas *10% dos casos*. Segundo esta construtora, a opção pelo uso de esquadrias fabricadas em escala industrial decorre da necessidade eventual de reduzir prazos da obra. Entretanto, conforme informou o entrevistado da referida construtora, esta opção é esporádica.

***11*:** *Refere-se à relevância das variáveis de escolha dos fornecedores.*

O Quadro 46[90], inserido a seguir, apresenta as *participações percentuais das variáveis de escolha dos fornecedores* nas *construtoras da amostra* representativa desta tese.

Quadro 46: Relevância das variáveis de escolha dos fornecedores[91]

Variáveis de escolha dos fornecedores de esquadrias de alumínio		**A**	**B**	**C**	**D**	**E**	**F**	**G**	**Result.**
01	Qualidade do produto (exigência por produtos com homologação PBQP-H) conforme critérios e normas	10	10	10	8	10	6	10	**64 91,43%**
02	Eficiência do fornecedor Qualidade / prazo de entrega	8	9	7	10	9	10	10	**63 90,0%**
03	Qualidade do fornecedor de mão de obra (fabricante de esquadrias / serralheria)	9	10	8	6	8	8	10	**59 84,29%**
04	Credibilidade e confiabilidade do fornecedor	4	9	3	9	10	7	10	**52 74,29%**
05	Preços e condições de pagamento	6	10	6	1	9	9	9	**50 71,43%**
06	Projeto do produto / adequação à obra	7	9	4	5	7	3	10	**45 64,29%**
07	Economicidade (economia gerada pelo uso racional do alumínio)	5	10	9	2	2	5	9	**42 60,0%**
08	Relacionamento com o fornecedor de alumínio	3	9	2	7	8	4	8	**41 58,57%**
09	Relacionamento com serralheria	2	9	2	3	7	5	8	**36 51,43**
10	Serviços oferecidos pelo fornecedor	1		5	4	8	3	10	**31 44,29%**
11	Hábitos e costumes da construtora	1	-	1	1	6	2	8	**19 27,14%**
12	Outras variáveis / razões	1	-	1	1	2	1	-	**06 8,57%**

[90] Quadro 46: dados se referem às respostas obtidas a partir do Quadro 13 do Roteiro de Entrevistas.

[91] Graduação dos níveis de importância: a nota "10" equivale ao nível máximo de importância; a nota "5" equivale ao nível intermediário de importância; e a nota "1" equivale ao nível mínimo de importância.

O Gráfico 28, descrito a seguir, expõe o *percentual das variáveis de escolha dos fornecedores no processo de aquisição das esquadrias de alumínio* nas *construtoras da amostra* representativa desta tese.

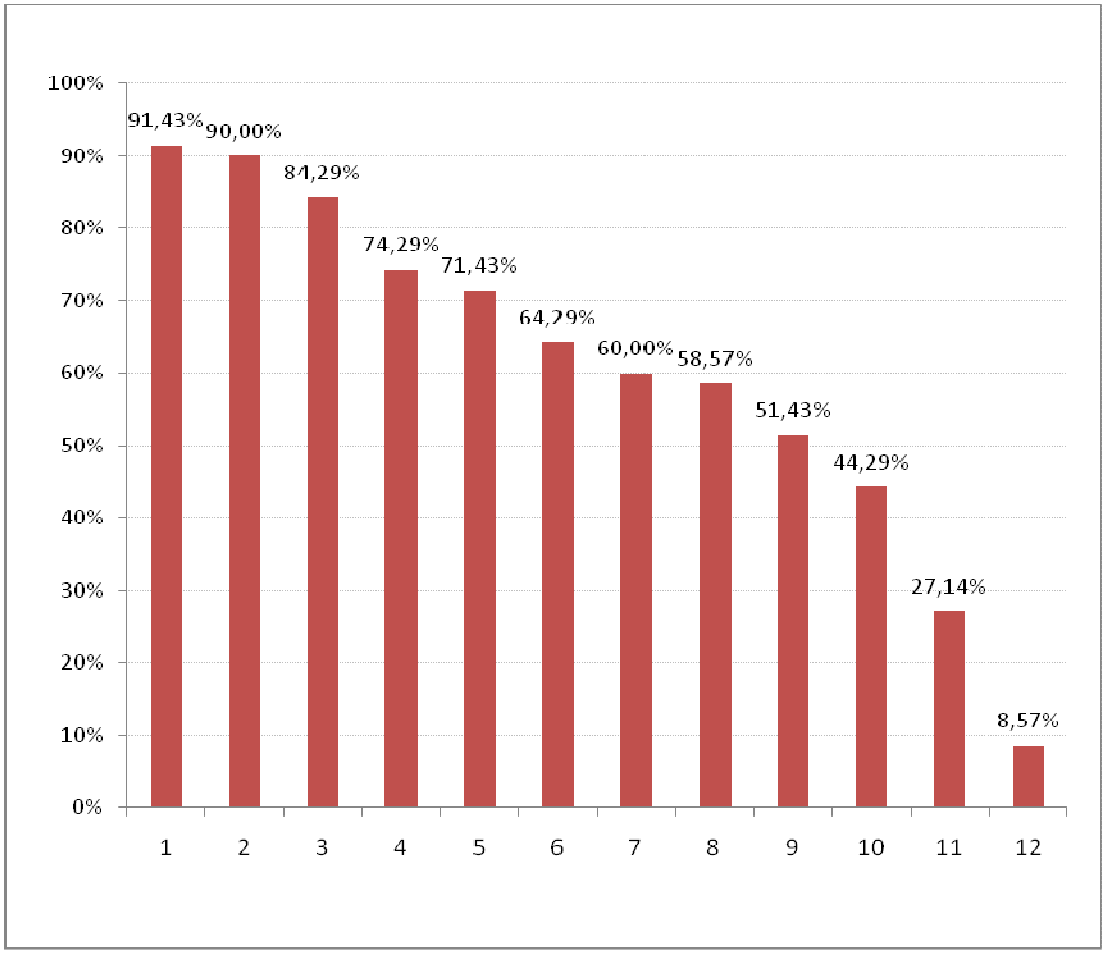


Gráfico 28: Relevância das variáveis de escolha dos fornecedores

Análise dos resultados:

No *processo de escolha dos fornecedores de esquadrias de alumínio*, os resultados obtidos indicam a existência de *doze variáveis.*

O *principal aspecto comum* a todas as construtoras da amostra se refere à *qualidade do produto* (exigência por produtos com homologação do PBQP-H) conforme critérios e Normas Técnicas vigentes. Esta variável é considerada a mais importante, com participação em *100% das empresas da amostra.*

A segunda variável de escolha, presente em *90% da amostra*, está relacionada à *eficiência do fornecedor*, no que tange aos quesitos de qualidade e prazo de entrega.

Na *terceira posição* em ordem de importância, com *84,29%* de participação na amostra, encontra-se a variável referente à *qualidade dos fornecedores de mão de obra*, ou seja, das indústrias de esquadrias ou serralherias.

A variável relativa à *credibilidade e confiabilidade do fornecedor*, ocupa a *quarta posição* em ordem de importância, com *74,29%* de participação na amostra.

Na *quinta posição* em ordem de importância entre as variáveis de escolha dos fornecedores de esquadrias de alumínio, verificam-se os aspectos relacionados aos *preços e às condições de pagamento*, com *71,43%* de participação na amostra.

Outras variáveis consideradas na escolha do fornecedor pelas construtoras da amostra: *projeto do produto e sua adequação à obra* (64,29 %); *economicidade*, economia gerada pelo uso racional do alumínio (60%); *relacionamento com o fornecedor de alumínio* (58,57%); *serviços oferecidos pelo fornecedor* (44,29%); *hábitos e costumes da construtora* (27,14%); *outras variáveis ou razões* (8,57%).

12*: *Refere-se ao nível de influência dos profissionais na decisão de compra das esquadrias.

O Quadro 47[92], inserido a seguir, apresenta os *percentuais dos níveis de influência dos profissionais na decisão de compra das esquadrias, nas construtoras da amostra* representativa desta tese.

[92] Quadro 47: dados se referem às respostas obtidas a partir do Quadro 14 do Roteiro de Entrevistas.

Quadro 47: Nível de influência dos profissionais na decisão de compra das esquadrias[93]

Profissional da Construção		A	B	C	D	E	F	G	Result.
01	Arquiteto (responsável pelo projeto)	10	10	7	4	8	10	10	**59 84,29%**
02	Departamento de engenharia da construtora	9	8	8	8	9	8	8	**58 82,86%**
03	Engenheiro (responsável pela obra)	6	10	9	5	9	8	8	**55 78,57%**
04	Consultor de esquadrias	9	9	3	9	7	8	8	**53 75,71%**
05	Diretor da construtora	7	-	5	10	10	8	8	**48 68,57%**
06	Gerente de suprimentos	8	9	10	7	10			**44 62,86%**
07	Indústrias de esquadrias (serralherias)	5	-	6	6	-	-	-	**17 24,29%**
08	Outros		-	4	3	-	-	8	**15 21,43%**
09	Área de desenvolvimento de produto da construtora (produto: empreendimento)	10							**10 14,29%**

O Gráfico 29, descrito a seguir, expõe os *percentuais dos níveis de influência dos profissionais na decisão de compra das esquadrias, nas construtoras da amostra* representativa desta tese.

[93] Graduação dos níveis de importância: a nota "10" equivale ao nível máximo de importância; a nota "5" equivale ao nível intermediário de importância; e a nota "1" equivale ao nível mínimo de importância.

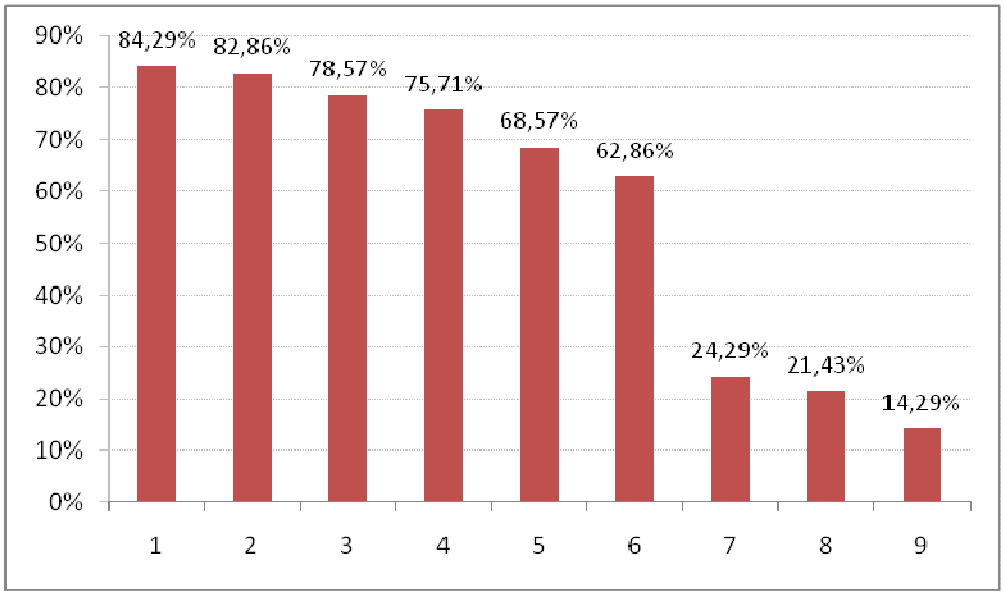


Gráfico 29: Nível de influência dos profissionais na decisão de compra das esquadrias

Análise dos resultados:

Os resultados obtidos indicam a existência de *nove profissionais* que influenciam na decisão de compra das esquadrias de alumínio.

Os *arquitetos* das construtoras representam os *profissionais de maior influência* na decisão de compra das esquadrias. Podem ser considerados como mais importantes, visto terem sido citados por *84,29% das empresas consultadas da amostra.*

Os *departamentos de engenharia das construtoras* representam a *segunda posição de importância* quanto à influência na decisão de compra das esquadrias; assim considerados por terem sido citados por *82,86% das empresas consultadas da amostra.*

Na *terceira posição* em ordem de importância, com *78,57% de participação nas empresas consultadas,* encontra-se o *engenheiro responsável pela obra.*

O *consultor técnico* de esquadrias ocupa a *quarta posição* em ordem de importância, com *75,71% de participação nas empresas consultadas.*

Na *quinta posição* em ordem de importância entre os *profissionais de maior influência na decisão de compra das esquadrias*, encontra-se o *diretor de suprimentos*, citado em *68,57% das empresas consultadas.*

Em seguida, na *sexta posição*, está o *gerente de suprimentos*, citado em *62,86% das empresas consultadas.*

As *indústrias de esquadrias* (*serralherias*), citadas em *24,29% das empresas consultadas, situam-se na sétima posição* em ordem de importância entre os *profissionais de maior influência na decisão de compra das esquadrias.*

***13*:** *Refere-se aos custos relativos de cada uma das etapas da obra.*

O Quadro 48[94], inserido a seguir, apresenta a *participação percentual dos custos* da *estrutura* e das *esquadrias de alumínio*, nas obras executadas pelas *construtoras da amostra* representativa desta tese.

Quadro 48: Custos relativos de cada uma das etapas da obra

Etapas da obra	**A %**	**B %**	**C %**	**D %**	**E %**	**F %**	**G %**	**Result. Média %**
Estrutura	0,238	24,49	27,73	17,00	20,00	22,0	25,8	19,61
Esquadrias	**0,054**	**2,70**	**7,21**	**6,00**	**6,00**	**3,50**	**6,48**	**4,56**

O Gráfico 30, descrito a seguir, expõe a *participação percentual dos custos* da *estrutura* e das *esquadrias de alumínio*, nas obras executadas pelas *construtoras da amostra.*

[94] Quadro 48: dados se referem às respostas obtidas a partir do Quadro 15 do Roteiro de Entrevistas.

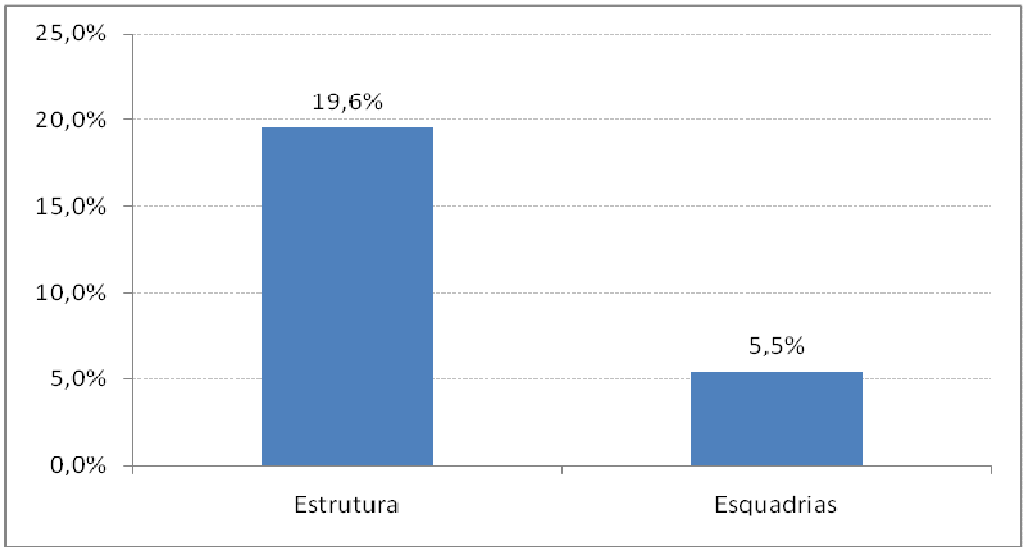


Gráfico 30: Etapas da obra e custos relativos das esquadrias

Análise dos resultados:

Com relação aos preços dos diversos insumos da construção civil, os resultados obtidos junto à amostra *indicam a representatividade econômica das esquadrias de alumínio* utilizadas nos edifícios de apartamentos categorizados nesta tese.

Os custos das *esquadrias de alumínio* representam, em média, *5,5% do custo total da obra*, segundo as construtoras consultadas na amostra representativa desta tese.

Paralelamente, os custos das *estruturas* representam, em média, *19,60% do custo total da obra*, conforme dados obtidos junto à amostra.

Ao comparar os custos relativos às estruturas e às esquadrias de alumínio, verifica-se a representatividade destes dois insumos no orçamento global do empreendimento.

6.4 Desempenho técnico-construtivo das esquadrias de alumínio nos edifícios categorizados nesta tese

BLOCO 4: Trata das observações de cada entrevistado sobre o uso e o desempenho técnico-construtivo das esquadrias de alumínio. No Quadro 10[95], estão relacionadas quinze tipologias de esquadrias de alumínio, comumente mais utilizadas nos edifícios de apartamentos de padrão médio-alto da Cidade de São Paulo; representadas graficamente por meio de suas elevações.

A partir do Quadro 10, são propostas as perguntas: 14; 15 e 16.

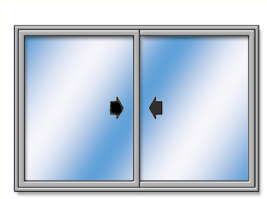
P – 14: QUAIS tipologias são utilizadas pela construtora.

P – 15: QUAL o nível de satisfação com as tipologias adotadas

P – 16: CITAR eventuais "desvios" *("não-conformidades, problemas ou patologias"),* detectados nestas tipologias.

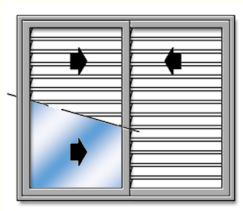
As respostas a estas três questões são apresentadas a seguir, nos quadros numerados de 49 até 63, juntamente com as elevações de cada uma das quinze tipologias de esquadrias de alumínio a que se referem.

Quadro 49: Tipologia 1 – janela de correr 2 folhas, com vidro

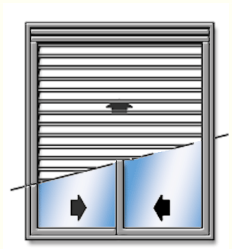
Tipologia 1	**CONST.**	**P – 14 Utilização**		**P – 15 Nível de satisfação**		**P – 16 Desvios**	
Janela: correr 2 folhas (vidro) Ambientes: sala estar, cozinha, área serviço		**Sim**	**Não**	**0%**	**100%**	**Sim**	**Não**
	**A**	•	_____	_____	**100%**	_____	•
	B	•	_____	_____	**100%**	_____	•
	C	•	_____	_____	**100%**	_____	•
	D	•	_____	_____	**100%**	_____	•
	E	_____	•	_____	_____	_____	_____
	F	_____	•	_____	_____	_____	_____
	G	•	_____		**100%**		
Síntese resultados	**07**	**71,43%**	**28,57%**	**0**	**100%**	**0**	**100%**

[95] Quadro 10: apresentado na página 62 desta tese.

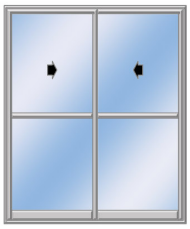
Quadro 50: Tipologia 2 – janela de correr 3 folhas, com vidro e veneziana

Tipologia 2	CONST.	P – 14 Utilização		P – 15 Nível de satisfação		P – 16 Desvios	
Janela: correr 3 folhas (vidro e veneziana) Ambiente: dormitórios		Sim	Não	0%	100%	Sim	Não
	A	•	_____	_____	100%	_____	100%
	B	_____	•	_____	_____	_____	_____
	C	•	_____	_____	100%	_____	100%
	D	•	_____	_____	100%	_____	100%
	E	_____	•	_____	_____	_____	_____
	F	_____	•	_____	_____	_____	_____
	G	•	_____	_____	100%	_____	100%
Síntese resultados	07	57,14%	42,86%	0	100%	0	100%

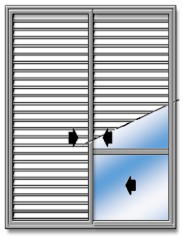
Quadro 51: Tipologia 3 – janela integrada, com 2 folhas de correr (de vidro) e persiana de enrolar

Tipologia 3	CONST.	P – 14 Utilização		P – 15 Nível de satisfação		P – 16 Desvios	
Janela Integrada (2 folhas correr vidro e persiana de enrolar) Ambiente: dormitórios		Sim	Não	0%	100%	Sim	Não
	A	•	_____	_____	100%	_____	100%
	B	•	_____	_____	100%	_____	100%
	C	•	_____	_____	100%	_____	100%
	D	•	_____	_____	100%	_____	100%
	E	•	_____	_____	100%	_____	100%
	F	•	_____	_____	100%	_____	100%
	G	•	_____	_____	100%	_____	100%
Síntese resultados	07	100%	0	0	100%	0	100%

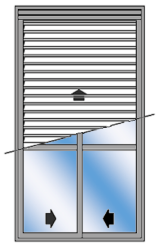
Quadro 52: Tipologia 4 – porta de correr 2 folhas, com vidro

Tipologia 4	CONST.	P – 14 Utilização		P – 15 Nível de satisfação		P – 16 Desvios	
Porta: correr 2 folhas (vidro) Ambientes: sala estar, cozinha, área serviço		Sim	Não	0%	100%	Sim	Não
	A	•	_____	_____	100%	_____	100%
	B	•	_____	_____	100%	_____	100%
	C	•	_____	_____	100%	_____	100%
	D	•	_____	_____	100%	_____	100%
	E	•	_____	_____	100%	_____	100%
	F	•	_____	_____	100%	_____	100%
	G	•	_____	_____	100%	_____	100%
Síntese resultados	07	100%	%	0	100%	0	100%

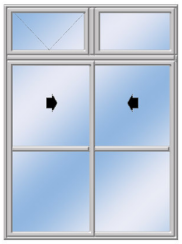
Quadro 53: Tipologia 5 – porta de correr 3 folhas, com vidro e veneziana

Tipologia 5	CONST.	P – 14 Utilização		P – 15 Nível de satisfação		P – 16 Desvios	
Porta: correr 3 folhas (vidro e veneziana) Ambiente: dormitórios		Sim	Não	0%	100%	Sim	Não
	A	_____	•	_____	_____	_____	_____
	B	•	_____	_____	100%	_____	100%
	C	•		_____	100%	_____	100%
	D	_____	•	_____	_____	_____	_____
	E	•	_____	_____	100%	_____	100%
	F	_____	•	_____	_____	_____	_____
	G	•	_____	_____	100%	_____	100%
Síntese resultados	07	57,14%	42,86%	0	100%	0	100%

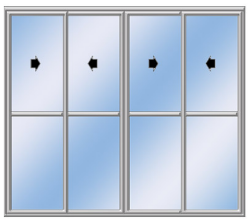
Quadro 54: Tipologia 6 – janela tipo integrada, com 2 folhas de correr (de vidro) e persiana de enrolar

Tipologia 6	CONST.	P – 14 Utilização		P – 15 Nível de satisfação		P – 16 Desvios	
Porta Integrada (2 folhas correr vidro e persiana de enrolar) Ambiente: dormitórios		Sim	Não	0%	100%	Sim	Não
	A	_____	•	_____	_____	_____	_____
	B	•	_____	_____	100%	_____	100%
	C	_____	•	_____	_____	_____	_____
	D	•	_____	_____	100%	_____	100%
	E	•	_____	_____	100%	_____	100%
	F	_____	•	_____	_____	_____	_____
	G	•	_____	_____	100%	_____	100%
Síntese resultados	07	57,14%	42,86%	0	100%	0	100%

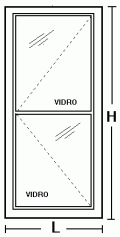
Quadro 55: Tipologia 7 – porta de correr 2 folhas, com vidro e bandeira superior

Tipologia 7	CONST.	P – 14 Utilização		P – 15 Nível de satisfação		P – 16 Desvios	
Porta: correr 2 folhas com bandeira superior Ambientes: sala estar, cozinha, área serviço		Sim	Não	0%	100%	Sim	Não
	A	•	_____	_____	100%	_____	100%
	B	•	_____	_____	100%	_____	100%
	C	•	_____	_____	100%	_____	100%
	D	•	_____	_____	100%	_____	100%
	E	•	_____	_____	100%	_____	100%
	F	_____	•	_____	_____	_____	_____
	G	•	_____	_____	100%	_____	100%
Síntese resultados	07	85,71%	14,29%	0	100%	0	100%

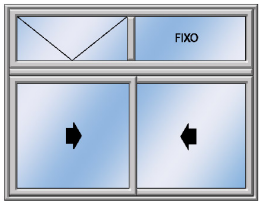
Quadro 56: Tipologia 8 – porta de correr 4 folhas, com vidro

Tipologia 8	CONST.	P – 14 Utilização		P – 15 Nível de satisfação		P – 16 Desvios	
Porta: correr 4 folhas Ambientes: sala estar, cozinha, área serviço		Sim	Não	0%	100%	Sim	Não
	A	•	_____	_____	100%	_____	100%
	B	•	_____	_____	100%	_____	100%
	C	_____	•	_____	_____	_____	_____
	D	•	_____	_____	100%	_____	100%
	E	•	_____	_____	100%	_____	100%
	F	•	_____	_____	100%	_____	100%
	G	•	_____	_____	100%	_____	100%
Síntese resultados	07	85,71%	14,29%	0	100%	0	100%

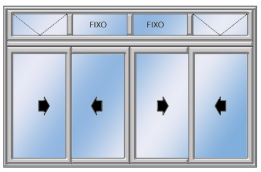
Quadro 57: Tipologia 9 – porta de abrir 1 folha, com vidro

Tipologia 9	CONST.	P – 14 Utilização		P – 15 Nível de satisfação		P – 16 Desvios	
Porta: abrir 1 folha Ambientes: cozinha, área serviço		Sim	Não	0%	100%	Sim	Não
	A	_____	•	_____	_____	_____	_____
	B	•	_____	_____	100%	_____	100%
	C	_____	•	_____	_____	_____	_____
	D	•	_____	_____	100%	_____	100%
	E	_____	•	_____	_____	_____	_____
	F	•	_____	_____	100%	_____	100%
	G	•	_____	_____	100%	_____	100%
Síntese resultados	07	57,14%	42,86%	0	100%	0	100%

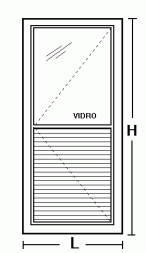
Quadro 58: Tipologia 10 – janela de correr 2 folhas, com vidro e bandeira superior

Tipologia 10	CONST.	P – 14 Utilização		P – 15 Nível de satisfação		P – 16 Desvios	
Janela: correr 2 folhas com bandeira superior Ambientes: sala estar, cozinha, área serviço		Sim	Não	0%	100%	Sim	Não
	A	•	_____	_____	100%	_____	100%
	B	•	_____	_____	100%	_____	100%
	C	_____	•	_____	_____	_____	_____
	D	•	_____	_____	100%	_____	100%
	E	•	_____	_____	100%	_____	100%
	F	•	_____	_____	100%	_____	100%
	G	•	_____	_____	100%	_____	100%
Síntese resultados	07	85,71%	14,29%	0	100%	0	100%

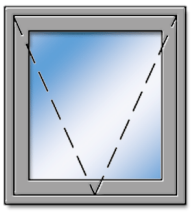
Quadro 59: Tipologia 11 – janela de correr 4 folhas, com bandeira superior

Tipologia 11	CONST.	P – 14 Utilização		P – 15 Nível de satisfação		P – 16 Desvios	
Janela: correr 4 folhas com bandeira superior Ambientes: sala estar, cozinha, área serviço		Sim	Não	0%	100%	Sim	Não
	A	•	_____	_____	100%	_____	100%
	B	•	_____	_____	100%	_____	100%
	C	_____	•	_____	_____	_____	_____
	D	_____	•	_____	_____	_____	_____
	E	•	_____	_____	100%	_____	100%
	F	•	_____	_____	100%	_____	100%
	G	_____	•	_____	_____	_____	_____
Síntese resultados	07	57,14%	42,86%	0	100%	0	100%

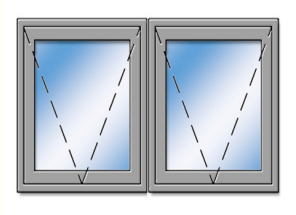
Quadro 60: Tipologia 12 – porta de abrir 1 folha, com vidro

Tipologia 12	CONST.	P – 14 Utilização		P – 15 Nível de satisfação		P – 16 Desvios	
Porta: abrir 1 folha (vidro e veneziana) Ambientes: cozinha, área serviço		Sim	Não	0%	100%	Sim	Não
	A	_____	•	_____	_____	_____	_____
	B	•	_____	_____	100%	_____	100%
	C	_____	•	_____	_____	_____	_____
	D	_____	•	_____	_____	_____	_____
	E	•	_____	_____	100%	_____	100%
	F	•	_____	_____	100%	_____	100%
	G	•	_____	_____	100%	_____	100%
Síntese resultados	07	57,14%	42,86%	0	100%	0	100%

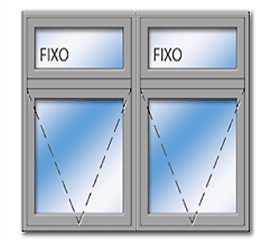
Quadro 61: Tipologia 13 – janela maxim-ar, com 1 folha

Tipologia 13	CONST.	P – 14 Utilização		P – 15 Nível de satisfação		P – 16 Desvios	
Janela: maxim ar 1 folha Ambiente: banheiros		Sim	Não	0%	100%	Sim	Não
	A	•	_____	_____	100%	_____	100%
	B	•	_____	_____	100%	_____	100%
	C	•	_____	_____	100%	_____	100%
	D	•	_____	_____	100%	_____	100%
	E	•	_____	_____	100%	_____	100%
	F	•	_____	_____	100%	_____	100%
	G	•	_____	_____	100%	_____	100%
Síntese resultados	07	100%	0	0	100%	0	100%

Quadro 62: Tipologia 14 – janela maxim-ar, com 2 folhas

Tipologia 14	CONST.	P – 14 Utilização		P – 15 Nível de satisfação		P – 16 Desvios	
Janela: maxim ar 2 folhas Ambiente: banheiros		Sim	Não	0%	100%	Sim	Não
	A	•	_____	_____	100%	_____	100%
	B	•	_____	_____	100%	_____	100%
	C		•	_____	_____	_____	_____
	D	•	_____	_____	100%	_____	100%
	E	•	_____	_____	100%	_____	100%
	F	_____	•	_____	_____	_____	_____
	G	•	_____	_____	100%	_____	100%
Síntese resultados	07	71,43%	28,57%	0	100%	0	100%

Quadro 63: Tipologia 15 – janela maxim-ar, com 2 folhas e bandeira superior

Tipologia 15	CONST.	P – 14 Utilização		P – 15 Nível de satisfação		P – 16 Desvios	
Janela: maxim ar 2 folhas com bandeira Ambiente: banheiros		Sim	Não	0%	100%	Sim	Não
	A	•	_____	_____	100%	_____	100%
	B	•	_____	_____	100%	_____	100%
	C	_____	•	_____	_____	_____	_____
	D	•	_____	_____	100%	_____	100%
	E	_____	•	_____	_____	_____	_____
	F	_____	•	_____	_____	_____	_____
	G	•	_____	_____	100%	_____	100%
Síntese resultados	07	57,14%	42,86%	0	100%	0	100%

A seguir, no Quadro 64, apresenta-se a síntese dos resultados obtidos junto às unidades amostrais para as questões de números 14, 15 e 16. Expõe os resultados referentes a cada uma das tipologias das esquadrias de alumínio analisadas e respectivas *participações*

percentuais referentes: à *utilização*, ao *nível de satisfação* e à *incidência de desvios, na amostra* representativa desta tese.

Quadro 64: Síntese resultados obtidos – questões 14, 15 e 16

Perguntas / Tipologias	P – 14 Utilização		P – 15 Nível de satisfação		P – 16 Desvios	
Tipologias	**Sim**	**Não**	**0**	**100%**	**Sim**	**Não**
Tipologia 01	**71,43%**	**28,57%**	_____	•	_____	•
Tipologia 02	**57,14%**	**42,86%**	_____	•	_____	•
Tipologia 03	**100%**	**0**	_____	•	_____	•
Tipologia 04	**100%**	**0**	_____	•	_____	•
Tipologia 05	**57,14%**	**42,86%**	_____	•	_____	•
Tipologia 06	**57,14%**	**42,86%**	_____	•	_____	•
Tipologia 07	**85,71%**	**14,29%**	_____	•	_____	•
Tipologia 08	**85,71%**	**14,29%**	_____	•	_____	•
Tipologia 09	**57,14%**	**42,86%**	_____	•	_____	•
Tipologia 10	**85,71%**	**14,29%**	_____	•	_____	•
Tipologia 11	**57,14%**	**42,86%**	_____	•	_____	•
Tipologia 12	**57,14%**	**42,86%**	_____	•	_____	•
Tipologia 13	**100%**	**0**	_____	•	_____	•
Tipologia 14	**71,43%**	**28,57%**	_____	•	_____	•
Tipologia 15	**57,14%**	**42,86%**	_____	•	_____	•

Análise dos resultados:

A análise dos dados levantados permite afirmar que, em relação à utilização das esquadrias de alumínio nos edifícios de apartamentos, padrão médio-alto, na Cidade de São Paulo:

1. *Todas as quinze tipologias* relacionadas *são utilizadas*, com diferentes percentuais de uso, conforme características dos empreendimentos de cada uma das construtoras sondadas;

2. Em *100% da amostra* representativa desta tese, os entrevistados declararam que o nível de satisfação com o desempenho técnico-construtivo das esquadrias de alumínio utilizadas é elevado, visto que os produtos estão adequados às necessidades das obras categorizadas nesta tese;

3. Em *100% da amostra* representativa desta tese, não houve registro de quaisquer ocorrências relacionadas a eventuais não-conformidades ou desvios, detectados nas tipologias das esquadrias utilizadas.

A seguir, para melhor visualização dos resultados das questões 14, 15 e 16; insere-se o Gráfico 31, no qual se expõe o *percentual de uso de cada uma das quinze tipologias das esquadrias de alumínio* analisadas, em obras executadas pelas *construtoras da amostra*.

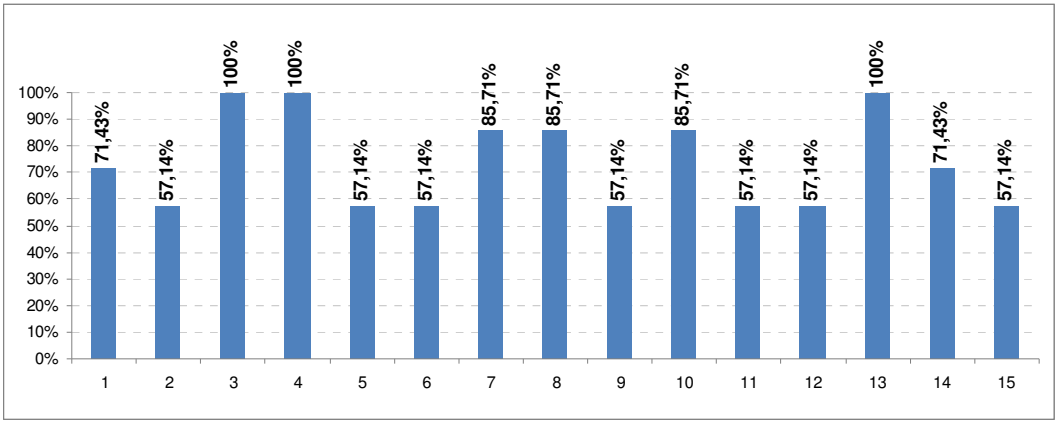
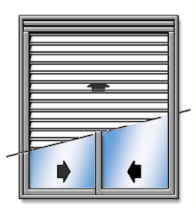
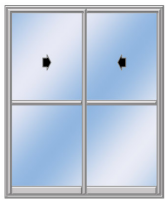


Gráfico 31: Percentual de uso das quinze tipologias de esquadrias de alumínio nas construtoras da amostra

Análise dos resultados:

Os resultados obtidos junto à amostra indicam que *são três as tipologias de esquadrias de alumínio com 100% de utilização* nos edifícios de apartamentos categorizados nesta tese. Tratam-se das tipologias de números 3, 4 e 6, respectivamente: *janela integrada*; *porta de correr de duas folhas* e *porta integrada*; conforme descrito no Quadro 65, apresentado a seguir.

Quadro 65: Esquadrias de alumínio mais utilizadas na amostra, para os edifícios de apartamentos caracterizados nesta tese

Tipologia 3	Tipologia 4	Tipologia 6
Janela Integrada: (2 folhas correr vidro e persiana de enrolar) Ambiente: dormitórios	Porta: correr 2 folhas (vidro) Ambientes: sala estar, cozinha, área serviço	Porta Integrada (2 folhas correr vidro e persiana de enrolar) Ambiente: dormitórios
		

Análise dos resultados: síntese da pergunta 14

Na questão 14, quanto às tipologias de esquadrias utilizadas pelas construtoras, os entrevistados informaram que, de modo geral, a relação de quinze tipologias de esquadrias corresponde aos tipos de janelas e portas comumente mais utilizadas pelas respectivas empresas construtoras da amostra representativa desta tese; não havendo nenhuma restrição para o uso de quaisquer destas tipologias elencadas nas obras executadas pelas empresas consultadas.

Análise dos resultados: síntese da pergunta 15

Em relação à questão 15, que trata do nível de satisfação com as esquadrias de alumínio elencadas, todos os sete entrevistados para a elaboração desta tese declararam que o nível de satisfação em relação ao uso das esquadrias de alumínio é significativamente alto.

É possível inferir que um dos principais motivos para este alto nível de aceitação das esquadrias de alumínio se deve à organização deste setor no sentido de oferecer produtos em conformidade com os critérios de qualidade estabelecidos pelas Normas Técnicas.

Este dado referente ao elevado nível de satisfação, observado pelos entrevistados, pode ser comprovado por meio da análise dos resultados apresentados nesta tese, no que tange ao percentual de uso das esquadrias de alumínio nos edifícios de apartamentos, padrão médio-alto, na Cidade de São Paulo.

Análise dos resultados: síntese da pergunta 16

Quanto ao desempenho técnico-construtivo das esquadrias de alumínio, os entrevistados afirmam não haver incidência de desvios ou não-conformidades em relação a este material. As empresas consultadas reconhecem como elevado o nível de qualidade das esquadrias de alumínio.

Neste aspecto, as construtoras não atribuem a origem de eventuais não-conformidades aos projetos dos sistemas de esquadrias disponíveis. As respostas dos profissionais consultados são baseadas nos dados fornecidos pelos respectivos departamentos de controle de qualidade das construtoras. Segundo os relatos, os riscos de ocorrências ocasionais de falhas ou desvios estão relacionados principalmente a dois aspectos: aos *componentes (acessórios)* ou a *instalação das janelas e portas na obra*.

Neste sentido, as medidas adotadas pelas construtoras e pelos sistemistas para mitigar estes riscos são:

- Na *utilização dos componentes (acessórios):* construtoras optam pela especificação de materiais de primeira linha, decisão que garante a qualidade do produto, eliminando assim os registros de ocorrências de problemas de qualquer natureza com estes itens;
- Para o *aperfeiçoamento da etapa de instalação*: construtoras e sistemistas investem em equipamentos e treinamentos para suprir a etapa de fabricação, visando aprimorar os processos, até o produto final instalado na obra.
- Como *diferencial adicional*, comparativamente com outros materiais, o *alumínio apresenta a vantagem de não oxidar*, fato que já elimina eventual patologia relacionada à deterioração dos perfis.

6.5 Processo de instalação das esquadrias de alumínio

BLOCO 5: Trata do processo de *instalação das esquadrias de alumínio nas obras.*

17**:** *Responsáveis pela instalação das esquadrias de alumínio, nas construtoras da amostra.*

O Quadro 66, inserido a seguir, revela os resultados da *participação percentual dos responsáveis pela instalação das esquadrias*; nas *construtoras da amostra* representativa desta tese.

Quadro 66: Responsáveis pela instalação das esquadrias na obra

Responsáveis pela instalação das esquadrias na obra	**A**	**B**	**C**	**D**	**E**	**F**	**G**	**Result.**
1. Indústrias de esquadrias (serralherias).	•	•	•	•	___	•	•	**06 85,71%**
2. Indústrias de esquadrias (serralherias). Funcionários da construtora executam fixação dos contramarcos, previamente posicionados pela serralheria.	___	___	___	___	•	___	___	**01 14,29%**

O Gráfico 32, descrito a seguir, expõe o *percentual da participação de cada um dos responsáveis pela instalação das esquadrias de alumínio*, nas obras executadas pelas *construtoras da amostra.*

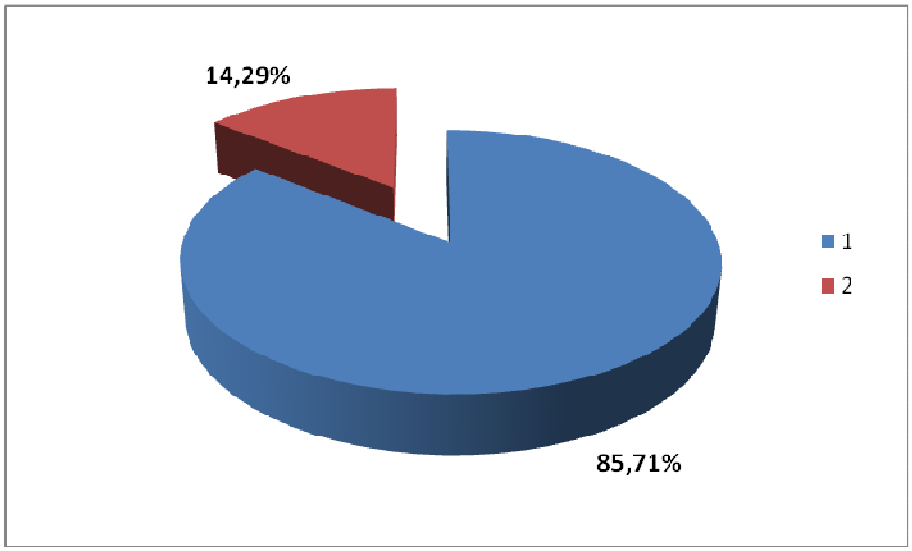


Gráfico 32: Responsáveis pela instalação das esquadrias

Análise dos resultados:

Os resultados das obtidos junto à amostra *confirmam que as indústrias de esquadrias (serralherias) são as principais responsáveis pela instalação das esquadrias de alumínio nos* edifícios de apartamentos, padrão médio-alto, localizadas na Cidade de São Paulo.

Estas empresas foram citadas por *85,71% das empresas consultadas da amostra.*

A atuação das *indústrias de esquadrias (serralherias)* em conjunto com os *profissionais das construtoras* na instalação das esquadrias representa participação de *14,29% das empresas consultadas da amostra.*

***18**: Responsáveis pela fiscalização e pelo acompanhamento da instalação das esquadrias na obra, nas construtoras da amostra.*

CONST.	Responsáveis pela fiscalização e pelo acompanhamento da instalação das esquadrias na obra
A	• Indústrias de esquadrias; • Engenheiro coordenador da obra; • Profissionais do departamento de operações e tecnologia da construtora.
B	• Indústrias de esquadrias; • Departamento de engenharia; • Consultor técnico de esquadrias.
C	• Indústrias de esquadrias; • Equipes de engenheiros das obras; • Departamento de qualidade da construtora; • Consultor técnico de esquadrias: nem sempre é contratado.
D	• Indústrias de esquadrias; • Engenheiros das obras; • Consultor técnico de esquadrias.
E	• Consultor técnico de esquadrias: fiscaliza e acompanha a instalação das esquadrias até a entrega da obra.
F	• Indústrias de esquadrias; • Equipe de engenheiros da construtora nas obras; • Consultor técnico de esquadrias.
G	• Encarregado geral da obra: acompanha e fiscaliza a instalação das esquadrias na obra; • Construtora desenvolveu modelos de processos para o controle e execução destes serviços; • Informações levantadas durante as vistorias são registradas em documentos denominados "instruções de processos - IPs".

A seguir, no Quadro 67, apresenta-se a síntese com o resultado do *percentual da participação de cada um dos responsáveis pela fiscalização das esquadrias de alumínio*, nas obras executadas pelas *construtoras da amostra* representativa desta tese.

Quadro 67: Responsáveis pela fiscalização da instalação das esquadrias de alumínio

Deptos.	A	B	C	D	E	F	G	Result.
Indústrias de esquadrias	•	•	•	•	___	•	___	**05 71,43%**
Engenharia e Obras	•	•	•	•	___	•	___	**05 71,43%**
Operações e tecnologia	•	___	___	___	___	___	___	**01 14,29%**
Qualidade	___	___	•	___	___	___	___	**01 14,29%**
Encarregado da obra	___	___	___	___	___	___	•	**01 14,29%**
Consultor (terceirizado)	___	•	___	•	•	•	___	**04 57,14%**

O Gráfico 33, descrito a seguir, expõe o resultado *percentual da participação de cada um dos responsáveis pela fiscalização das esquadrias de alumínio*, nas obras executadas pelas *construtoras da amostra* representativa desta tese.

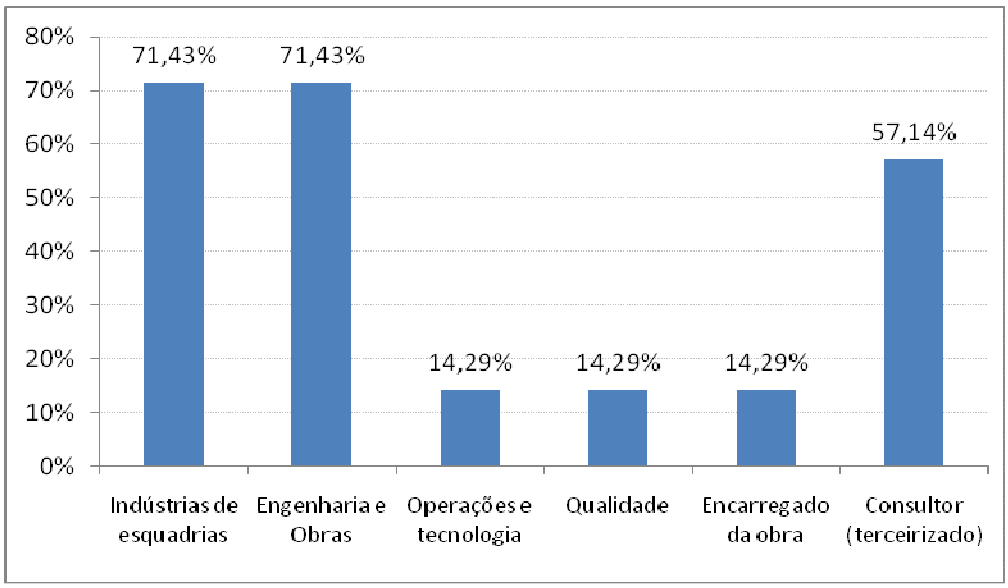


Gráfico 33: Responsáveis pela fiscalização da instalação das esquadrias de alumínio nas obras

Análise dos resultados:

Os resultados obtidos indicam a existência de *seis profissionais* responsáveis pela *fiscalização da instalação das esquadrias de alumínio nas obras.*

As *indústrias de esquadrias* e os *engenheiros das obras* representam os *profissionais de maior responsabilidade sobre a fiscalização da instalação das esquadrias.* Podem ser considerados como mais importantes, visto terem sido citados por *71,43% das empresas consultadas da amostra.*

Os *consultores técnicos* de esquadrias representam a *segunda posição de importância* quanto à responsabilidade sobre *fiscalização da instalação das esquadrias*; assim considerados por terem sido citados por *57,14% das empresas consultadas da amostra.*

Na *terceira posição* em ordem de importância sobre o aspecto *fiscalização da instalação das esquadrias*, com *14,29% de participação nas empresas consultadas,* encontram-se: o *departamento de qualidade*, o *departamento de operações e tecnologia*, ambos das próprias construtoras; e os encarregados da obra.

19: *Processo de aprovação das esquadrias instaladas nas obras.*

CONST.	Processo de aprovação da esquadria instalada na obra
A	• No término dos serviços, *engenheiro da obra* preenche ficha, elaborada pelo departamento de operações e tecnologia, específica para registrar informações quanto à finalização da instalação e às condições de funcionamento das esquadrias; • Este documento é assinado pelo *engenheiro da obra* e pela *indústria de esquadrias* (serralheria).
B	• *Consultor* vistoria e aprova instalação das esquadrias; • Após aprovação do consultor, *todos os profissionais* envolvidos no processo de aquisição e instalação assinam um documento formal: *engenheiros da obra; os departamentos de engenharia e arquitetura da construtora; o consultor; e a indústria de esquadrias (serralheria).*
C	• *Técnico de qualidade da construtora* vistoria cada uma das esquadrias instaladas; • Etiquetas semelhantes às usadas pela indústria automobilística, sinalizam inspeção e aprovação do produto; • Aprovação final das esquadrias é efetuada pela *equipe de engenharia da própria construtora;* • Profissionais são treinados para verificar, por meio de lista de verificação (*check-list*), as condições do produto instalado;

CONST.	Processo de aprovação da esquadria instalada na obra
	• Em caso de necessidade: equipe técnica aciona o fabricante para providenciar eventuais correções; • Existe documento formal utilizado na finalização da obra, assinado por todos os envolvidos na instalação, no acompanhamento e na fiscalização, incluindo a *indústria de esquadrias (serralheria).*
D	• Construtora possui *sistema de gestão da qualidade;* • Existe lista de verificação de serviços para as esquadrias; • *Engenheiro da obra* deve garantir execução desta verificação, procedimento formal realizado na própria obra; • Dados desta verificação são disponibilizados na rede de computadores a todos os profissionais; • Junto à vistoria do engenheiro, o *consultor realiza visitas periódicas na obra* e na *indústria de esquadrias (serralheria)*; e aprova a finalização junto a estes; • *Consultor* utiliza lista de verificação para estas vistorias; • Após análise e aprovação de ambos (*engenheiro e consultor*) da instalação das esquadrias, o engenheiro responsável pela obra assina um documento no qual registra a finalização dos serviços, atestando que os produtos estão de acordo com os critérios de qualidade estabelecidos pela construtora; • Este é o procedimento formal de aprovação da instalação do produto na obra.
E	• A *indústria de esquadrias* encaminha os testes de todos os produtos utilizados; • Na finalização da instalação, o *consultor*, juntamente com *engenheiro da obra e sua equipe*, acompanha entrega dos serviços da *indústria de esquadrias (serralheria);* • Testam todas as esquadrias: verificam condições gerais de funcionamento, se esquadrias estão completas, sem peças faltantes etc.; • Deste modo, formalizam a entrega das esquadrias; • Três meses antes da entrega do imóvel ao proprietário, o *engenheiro ou o arquiteto da construtora* realizam uma verificação final, por meio de um check list padrão elaborado pela construtora, para que haja tempo hábil para realização de eventuais ajustes; • Observação: tipologia de *janela integrada* é a que mais requer atenção, devido a sua mecanização e à quantidade de peças.
F	• As equipes de *engenharia da construtora* nas obras preenchem a ficha de verificação dos serviços, por meio da qual observam: vedação, acessórios etc.; • Verificam finalização junto à *indústria de esquadrias (serralheria)*, com supervisão do *consultor de esquadrias;* • Esta ficha é assinada pelo coordenador da obra.
G	• *Controles de qualidade de processos* são os documentos oficiais para a aprovação do processo de instalação; • Um *encarregado da construtora* confere com a *indústria de esquadrias (serralheria)*, cada um dos itens e registra na respectiva ficha se o serviço foi executado de acordo com o nível de qualidade estabelecido pela empresa construtora; • Este documento é encaminhado ao *engenheiro da obra*, que analisa os dados para sua aprovação. Engenheiro pode solicitar correções, caso contrário, aprova os serviços e libera a obra para a execução das próximas etapas.

A seguir, no Quadro 68, apresenta-se o resultado do *percentual da participação de cada um dos responsáveis pela aprovação da instalação das esquadrias de alumínio* nas obras executadas pelas *construtoras da amostra* representativa desta tese.

Quadro 68: Responsáveis pela aprovação da instalação das esquadrias de alumínio nas obras

Profissionais e empresas	A	B	C	D	E	F	G	Result.
Engenheiro da obra (coordenador), juntamente com equipe da obra.	•	•	•	•	•	•	•	**07 100%**
Indústria de esquadrias (serralheria), responsável pela instalação.	•	•	•	•	•	•	•	**07 100%**
Consultor técnico de esquadrias (profissional terceirizado).	___	•	___	•	•	•	___	**04 57,14%**
Departamento de engenharia da construtora.	___	•	___	___	•	___	___	**02 28,57%**
Departamento de arquitetura da construtora.	___	•	___	___	•	___	___	**02 28,57%**
Técnico da gestão e do controle de qualidade da construtora.	___	___	•	•	___	___	•	**03 42,86%**

O Gráfico 34, descrito a seguir, expõe o *percentual da participação de cada um dos responsáveis pela aprovação da instalação das esquadrias de alumínio* nas obras executadas pelas *construtoras da amostra*.

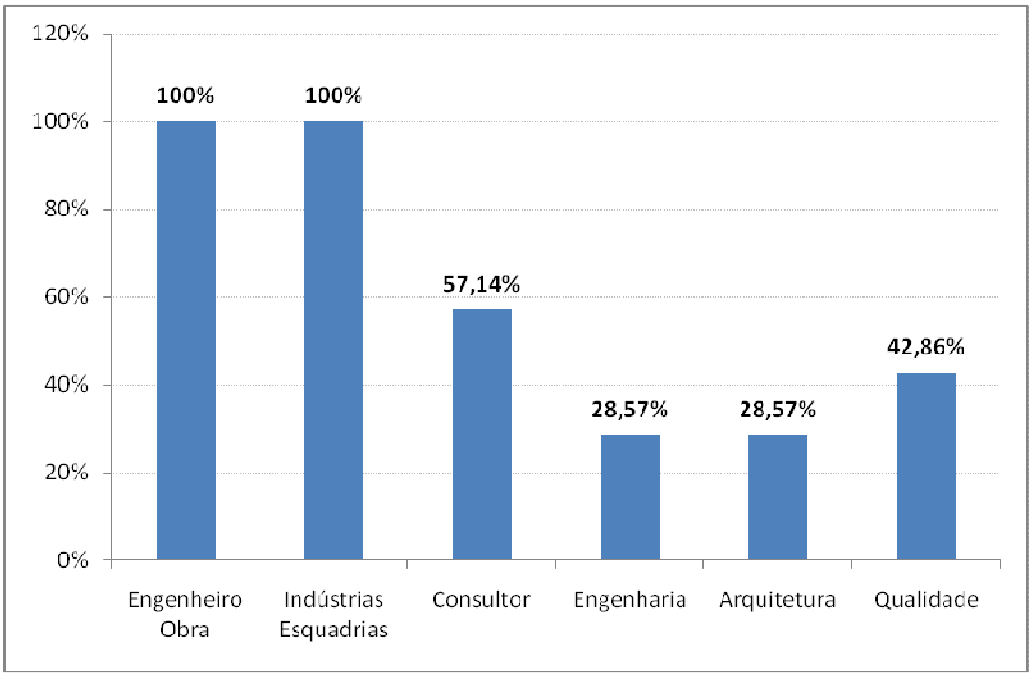


Gráfico 34: Responsáveis pela aprovação da instalação das esquadrias de alumínio nas obras

Análise dos resultados:

Os resultados obtidos indicam a existência de *seis profissionais* responsáveis pela *aprovação da instalação das esquadrias de alumínio nas obras*.

As *indústrias de esquadrias* e os *engenheiros das obras* representam os *profissionais de maior responsabilidade sobre a aprovação da instalação das esquadrias.* Podem ser considerados como mais importantes, visto terem sido citados por *100% das empresas consultadas da amostra.*

Os *consultores técnicos de esquadrias* representam a *segunda posição de importância* quanto à responsabilidade sobre *aprovação da instalação das esquadrias*; assim considerados por terem sido citados por *57,14% das empresas consultadas da amostra.*

Na *terceira posição* em ordem de importância sobre o aspecto *aprovação da instalação das esquadrias*, com *42,86% de participação nas empresas consultadas,* encontram-se os *departamentos de qualidade das próprias construtoras.*

Os *departamentos de arquitetura* e *engenharia* ocupam a *quarta posição* em ordem de importância quanto à responsabilidade sobre a *aprovação da instalação das esquadrias*, com *28,57% de participação nas empresas consultadas.*

20: *Condições ideais da obra para a instalação das esquadrias, segundo opinião dos entrevistados.*

CONST.	Condições ideais da obra para a instalação das esquadrias.
A	• Construtora elabora manuais de melhores práticas e os distribui aos seus funcionários, operários e fornecedores, a fim de orientar todos os profissionais envolvidos no processo de construção e garantir a qualidade dos empreendimentos; • Produtos devem estar em conformidade com as Normas Técnicas vigentes; • Adoção de instalação com contramarcos.
B	• Para garantir bom desempenho do produto instalado (fixação firme e funcionamento perfeito): regularizar vãos da alvenaria de forma correta e adequada (aferição do prumo); • Medida reduz custos de mão-de-obra com retrabalho; • Uso de produtos normatizados implica em menor incidência de falhas, bem como permite detectar de forma mais eficaz, eventuais não-conformidades; • Uso de contramarcos para instalação.
C	• Todas as ações que visem garantir a integridade física e o aspecto visual das esquadrias devem ser observadas; • Programar entrega das esquadrias para uma semana antes de sua instalação, a fim de evitar danos decorrentes do contato destas com a parte suja e pesada da construção; • Interferir o mínimo possível na fase de instalação, que deve ocorrer somente após pintura das paredes (internas e externas); • Obedecer aos prazos de cada uma das etapas da obra, para não comprometer o pagamento pelas empresas financiadoras, e não gerar atrasos nas etapas subsequentes; • Nesta construtora, o estoque de esquadrias na obra tem sido cada vez menor para evitar manuseio do material; • A equipe de qualidade da construtora vai à serralheria para vistoriar as esquadrias de alumínio; em seguida agenda e direciona a entrega do material nos andares respectivos em que serão instaladas; • A empresa contratada para fazer os revestimentos (internos e externos) das paredes entrega o vão acabado (requadrado) para instalação das esquadrias, quando não são utilizados contramarcos; • O uso de contramarcos é procedimento padrão da construtora; • Instalação dos contramarcos feita antes dos acabamentos; • Uso de produtos normatizados (homologados).

CONST.	Condições ideais da obra para a instalação das esquadrias.
D	• Como medida principal que assegure boas condições na obra para instalação das janelas e portas, esta construtora opta pelo uso de contramarcos em 100% dos empreendimentos, iniciativa que contribui para o bom desempenho quanto à estanqueidade à água e a permeabilidade ao ar; • Cuidados com a qualidade na regularização dos vãos, efetuada na etapa anterior da instalação dos contramarcos, permitem e facilitam a execução de eventuais procedimentos de correção quanto aos acabamentos dos vãos e às inclinações de peitoril; • Nos raros casos em que o contramarco não é utilizado, a empresa fornecedora de esquadria é responsável pelo fornecimento e assentamento de gabaritos para a regularização adequada dos vãos; • Sistemas de esquadrias aprovados pelas Normas Técnicas.
E	• Reservar previamente espaço físico específico para manuseio e separação das esquadrias, a fim de não danificar a estrutura ou a superfície dos perfis, como: amassamentos, riscos etc; • Como medida de segurança, a construtora tem como procedimento orientar os demais profissionais, como pintores e faxineiros, sobre os cuidados em geral para não danificar as esquadrias de alumínio; • Adoção de contramarcos para instalação; • Uso de produtos com certificação de qualidade.
F	• Para maior controle da qualidade dos processos, esta construtora realiza procedimento formal, a fim de verificar e garantir regularização perfeita dos vãos; • Outras iniciativas que contribuem para o desempenho do produto final instalado: a adoção do uso de contramarcos nas obras e o chumbamento correto destes elementos; • Esquadrias de alumínio com certificado de qualidade.
G	• Sistemas de esquadrias normatizados; • Para promover a melhoria contínua de todos os processos construtivos, o departamento de desenvolvimento tecnológico, por meio de instruções de processos, orienta detalhadamente sobre as condições ideais da obra, incluindo fotos e imagens explicativas de todos os procedimentos relacionados à instalação das esquadrias, • Instalação sempre realizada com uso de contramarcos; • Revisão permanente de todas as práticas adotadas pela construtora permite que sejam providenciadas as correções eventualmente necessárias, bem com a evolução do processo como um todo.

A seguir, no Quadro 69, apresenta-se o *percentual das principais condições ideais da obra para a instalação das esquadrias de alumínio, nas construtoras da amostra* representativa desta tese.

Quadro 69: Principais condições ideais da obra para instalação das esquadrias de alumínio

Principais condições ideais da obra para instalação das esquadrias	A	B	C	D	E	F	G	Result.
1. Construtora elabora manuais das melhores práticas, e distribui a todos os profissionais (inclusive terceiros).	•	___	___	___	___	___	___	**01 14,29%**
2. Regularização correta e adequada dos vãos de alvenaria.	___	•	___	•	___	•	___	**03 42,86%**
3. Uso de esquadrias qualificadas conforme Normas Técnicas.	•	•	•	•	•	•	•	**07 100%**
4. Redução do prazo de estocagem das esquadrias na obra: evitar avarias decorrentes de manuseio durante etapas mais pesadas e sujas da obra.	___	___	•	___	•	___	___	**02 28,57%**
5. Obedecer aos prazos de execução de cada etapa da obra, para atender prazo de entrega do empreendimento e evitar multas de mora dos agentes financiadores do empreendimento.	___	___	•	___	___	___	___	**01 14,29%**
6. Depto qualidade da construtora: acompanha fabricação das esquadrias na serralheria.	___	___	•	___	___	___	___	**01 14,29%**
7. Empresa que executa acabamentos entrega os vãos em condições para instalação das esquadrias.	___	___	•	___	___	___	___	**01 14,29%**
8. Adoção do uso de contramarcos para a instalação das esquadrias.	•	•	•	•	•	•	•	**07 100%**
9. Orientar a todos os profissionais: pintores, azulejistas etc; sobre os cuidados com esquadrias.	•	___	___	___	•	___	___	**02 28,57%**
10. Visando a melhoria contínua: revisão periódica das melhores práticas para execução da obra, incluindo elaboração de relatórios de todo o processo construtivo.	___	___	___	___	___	___	•	**01 14,29%**

O Gráfico 35, descrito a seguir, expõe o resultado do *percentual das principais condições ideais da obra para a instalação das esquadrias de alumínio, nas construtoras da amostra* representativa desta tese.

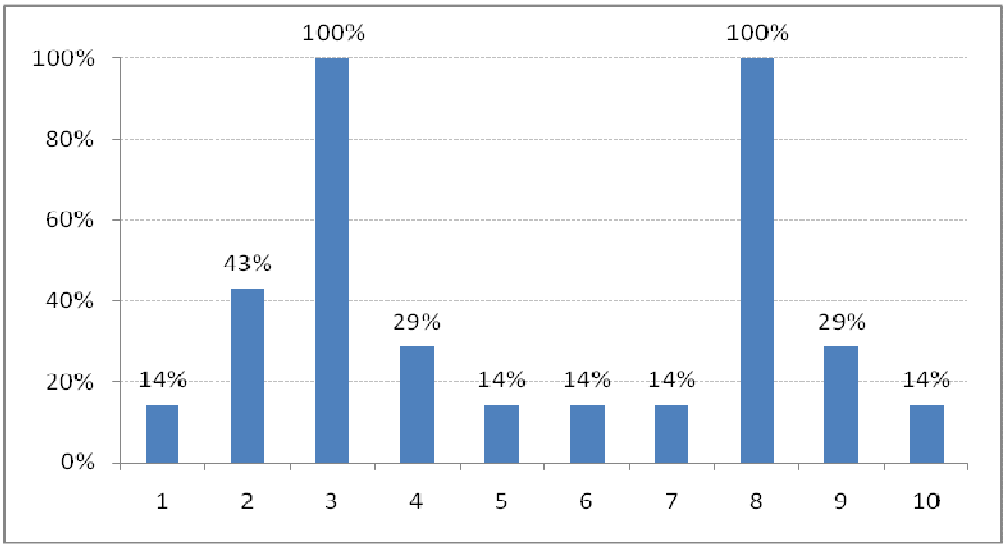


Gráfico 35: Principais condições ideais da obra para instalação das esquadrias de alumínio

Análise dos resultados:

Os resultados obtidos indicam a existência de *dez principais condições das obras para a instalação das esquadrias de alumínio*.

A *adoção de produtos com certificação de qualidade conforme as Normas Técnicas*, e a *instalação das esquadrias por meio do uso de contramarcos*, representam os *dois aspectos de maior relevância* no que tange às condições ideais da obra para a instalação das esquadrias. Podem ser considerados como mais importantes, visto terem sido citados por *100% das empresas consultadas da amostra*.

A *regularização correta dos vãos de alvenaria* representa a *segunda posição de importância* quanto às condições ideais da obra para a instalação das esquadrias; assim considerada por ter sido citada por *43% das empresas consultadas da amostra*.

Na *terceira posição* em ordem de importância sobre o aspecto relativo às condições ideais da obra para a instalação das esquadrias, com *29% de participação* nas empresas consultadas, encontram-se as *iniciativas das construtoras para a redução do prazo de estocagem das esquadrias na obra*, visando evitar avarias decorrentes de manuseio durante etapas mais pesadas e sujas da obra; e a orientação a todos os

profissionais: pintores, azulejistas etc; sobre os cuidados com esquadrias.

Quatro outros aspectos, citados por *14% das empresas construtoras consultadas*, ocupam a quinta *posição* em ordem de importância quanto às condições ideais da obra para a instalação das esquadrias: *elaboração e distribuição de manuais das melhores práticas aos funcionários e operários da obra*; *cumprimento dos prazos de cada uma das etapas de execução da obra*; *acompanhamento da fabricação das esquadrias nas serralherias pelos departamentos de qualidade das construtoras*; e *revisão periódica dos processos construtivos para a melhoria contínua*.

6.6 Qualidade das esquadrias de alumínio segundo construtoras da amostra representativa

BLOCO 6: Refere-se às Normas Técnicas, à qualidade e ao desempenho técnico-construtivo relacionados às esquadrias de alumínio.

***21*:** *Conceito de qualidade das esquadrias, segundo as construtoras consultadas.*

CONST.	Qualidade das esquadrias de alumínio segundo construtoras consultadas
A	• Na visão leiga, verifica-se a qualidade da esquadria nos aspectos relacionados à adequação quanto às condições de instalação; à facilidade de limpeza; à perfeição do funcionamento e da estanqueidade; • Tecnicamente, esquadrias de qualidade devem apresentar comprovação quanto à obediência às Normas Técnicas de desempenho, principalmente nos quesitos estanqueidade e resistência mecânica.
B	• Qualidade está ligada aos critérios estabelecidos pelas Normas Técnicas, referentes à: permeabilidade ao ar; estanqueidade à água; resistência às cargas de vento e às operações de manuseio das esquadrias; • A adoção de componentes (acessórios) normatizados e de qualidade comprovada; • Bom relacionamento com os fornecedores, que garanta o atendimento adequado às necessidades da construtora e o cumprimento dos prazos;

CONST.	Qualidade das esquadrias de alumínio segundo construtoras consultadas
	• Organização do setor de alumínio quanto às normas e aos processos de instalação, que auxiliam na redução de retrabalho; • Durabilidade é uma das vantagens do alumínio, já bastante reconhecida no mercado, e um item de qualidade; • Todos os aspectos citados contribuem para elevar o nível de desempenho técnico-construtivo das esquadrias.
C	• Critérios importantes para qualidade das esquadrias são relacionados ao desempenho perfeito e adequado quanto ao seu funcionamento e a sua estanqueidade; • Na sequência de importância estão: o aspecto estético, de extrema importância para a valorização do imóvel; e o desempenho de todos os acessórios, cujas funções implicam diretamente no nível da performance das janelas e portas; • As construtoras, de modo geral, têm ampliado a exigência sobre a qualidade dos produtos junto aos fabricantes de componentes (acessórios), para fornecimento de materiais de primeira linha e com garantia mínima de 5 anos de durabilidade.
D	• Conceitualmente, qualidade de uma esquadria considera a obrigatoriedade de comprovar durabilidade, desempenho e aspecto estético de maneira adequada e satisfatória; • O funcionamento deve ser suave, leve e sem que haja emperramento das peças; • É fundamental que não ocorram vazamentos; • O acabamento da montagem deve ser bem realizado, para que as peças (perfis, acessórios, guarnições etc) possam se encaixar perfeitamente, e garantir o bom funcionamento; • Esquadrias devem apresentar estanqueidade e segurança no uso e no manuseio.
E	• Esquadrias devem estar em conformidade com as Normas Técnicas vigentes; • Empresas devem apresentar relatórios dos ensaios de qualidade dos respectivos produtos; • Produtos em conformidade com as Normas Técnicas vigentes preservam a segurança na aquisição das esquadrias; • Relatórios dos ensaios realizados nos sistemas de esquadrias contribuem para eliminar o risco de instalar produtos diferentes daqueles especificados no projeto e aprovados pelo consultor.
F	• Exige-se qualidade técnica, relacionada à obediência aos requisitos estabelecidos pelas Normas Técnicas; • Construtora está atenta à qualidade dos componentes (acessórios): obrigatoriedade para uso de parafusos de aço inoxidável; certificação da qualidade dos acessórios, que por vezes não aparecem, mas que podem comprometer a qualidade da esquadria; • Importante: fiscalizar a instalação e atentar para a escolha de bons fornecedores de materiais e de mão de obra, a fim de minimizar riscos; • Exigência com o fornecedor: a construtora ensaia produtos dos fornecedores para homologação (existem três ou quatro empresas homologadas pela construtora); • Ensaios de iniciativa da construtora são realizados em laboratórios, de acordo com os critérios estabelecidos pelas Normas Técnicas; nos quais sempre estão presentes: construtora e consultor.

CONST.	Qualidade das esquadrias de alumínio segundo construtoras consultadas
G	• Para ser considerada de qualidade, esquadria deve atender às Normas Técnicas de desempenho e apresentar relatórios dos institutos de ensaios, comprovando a qualidade dos produtos.

A seguir, no Quadro 70, apresenta-se o resultado do *percentual de participação dos conceitos de qualidade*, nas construtoras selecionadas para a *amostra* representativa desta tese.

Quadro 70: Conceitos de qualidade das esquadrias, segundo construtoras consultadas

Conceito de qualidade das esquadrias, segundo construtoras consultadas	A	B	C	D	E	F	G	Result.
1. Em relação aos *conceitos de qualidade*, verifica-se unanimidade das construtoras na exigência de sistemas de esquadrias de alumínio com qualidade comprovada, por meio de ensaios de laboratório, nos quais as esquadrias são submetidas aos testes segundo os critérios estabelecidos pela Norma Técnica *NBR 10.821*[96].	•	•	•	•	•	•	•	**07 100%**
2. Qualidade dos demais componentes das esquadrias (acessórios), bem como desempenho dos fornecedores de mão de obra (indústrias de esquadrias – serralherias) são outros aspectos apontados pelas construtoras consultadas como sendo importantes para a garantia da qualidade das esquadrias de alumínio.	•	•	•	•	•	•	•	**07 100%**

O Gráfico 36, descrito a seguir, expõe o resultado *percentual de participação dos conceitos de qualidade*, nas construtoras selecionadas para a *amostra* representativa desta tese.

[96] Norma NBR 10.821: Caixilho para edificação – janela. Especificação.

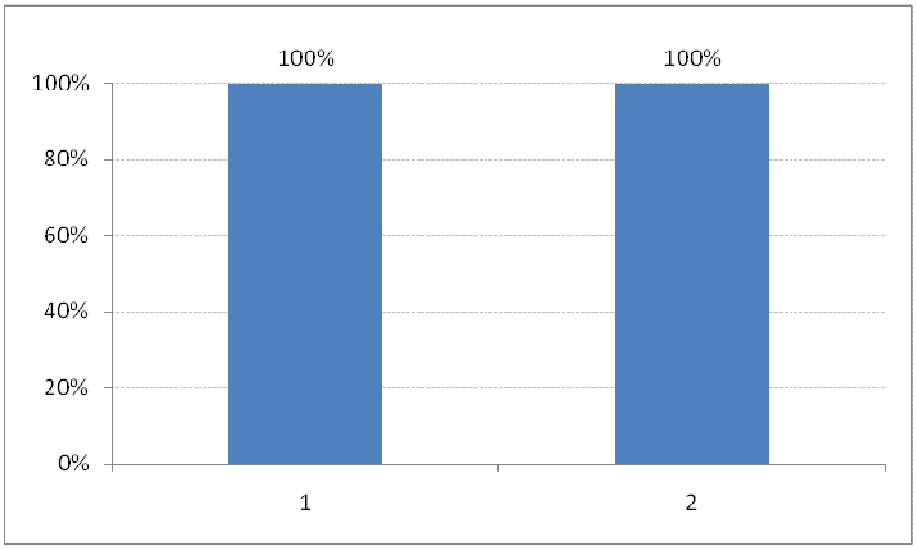


Gráfico 36: Conceitos de qualidade das esquadrias, segundo construtoras consultadas

Análise dos resultados:

Os resultados obtidos junto à amostra *confirmam a exigência quanto à qualidade das esquadrias de alumínio e de seus componentes,* dos edifícios categorizados nesta tese.

Neste aspecto, verifica-se que em *100% da amostra*, exige-se que os *sistemas de esquadrias de alumínio* estejam *homologados* e *em conformidade com os critérios estabelecidos pela Norma Técnica NBR 10.821; e que* comprovem este dado por meio de relatórios dos ensaios de laboratório.

A *qualidade dos demais componentes das esquadrias* (acessórios), bem como o *desempenho dos fornecedores de mão de obra* (indústrias de esquadrias) são outros aspectos apontados por *100% das construtoras consultadas*, como sendo importantes para a garantia da qualidade e do desempenho técnico-construtivo das esquadrias de alumínio.

***22**: Iniciativas das indústrias de esquadrias de alumínio com relação à qualidade, de conhecimento dos entrevistados.*

CONST.	Iniciativas da indústria de esquadrias de alumínio com relação à qualidade, de conhecimento dos entrevistados
A	• Construtora exige que fornecedores apresentem relatórios de desempenho das esquadrias, de acordo com as Normas Técnicas, realizados em laboratórios de ensaio idôneos.
B	• Reconhece que os fabricantes "sistemistas" se epenham para efetuar a validação dos seus sistemas de esquadrias e o treinamento da mão de obra; • Serralheiros: precisam dominar o conhecimento sobre o corte, a fabricação, a montagem e a instalação. A tendência é que estes profissionais se especializem em determinados sistemas (linhas), tornando-se assim parceiros exclusivos daqueles fabricantes para cujos produtos foram treinados.
C	• Escassez de tempo dos profissionais da área de suprimentos impede pesquisas mais detalhadas sobre iniciativas do setor; • É difícil conhecer todas as informações; • Percebe-se preocupação das empresas fornecedoras de alumínio com a qualidade; • Alguns fornecedores de alumínio já incluem selos de certificação nos catálogos.
D	• Entrevistado conhece as iniciativas das indústrias de esquadrias de alumínio com relação à qualidade, referindo-se às ações do Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade do Habitat (PBQP-H); • Participou do trabalho de revisão das normas de guarda-corpos da Associação dos Fabricantes de Esquadrias de Alumínio (AFEAL), estando presente em reuniões e em ensaios realizados com produtos.
E	• Conhece iniciativas das indústrias de esquadrias de alumínio com relação à qualidade, por meio das visitas técnicas efetuadas nas indústrias de seus fornecedores; • Iniciativas citadas: Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade do Habitat (PBQPH).
F	• Não há acompanhamento formal em relação às iniciativas dos fabricantes de esquadrias; • Apesar de a competitividade do mercado imobiliário exercer forte pressão para a redução dos custos de aquisição dos produtos, construtora exige a comprovação de qualidade de todos os materiais; • Objetividade na negociação não impede principal medida para a garantia da qualidade: exigência, por parte da construtora, dos relatórios dos ensaios de desempenho dos produtos a todos os fabricantes dos sistemas de esquadrias.
G	• Construtora exige produtos com certificado que comprove desempenho de acordo com a *Norma NBR 10.821*.

A seguir, o Quadro 71 apresenta a síntese das iniciativas relativas à qualidade das esquadrias de alumínio, de conhecimento das

construtoras da amostra; incluindo a *participação percentual do conhecimento destas iniciativas* pela *amostra* representativa desta tese.

Quadro 71: Iniciativas do setor de esquadrias de alumínio com relação à qualidade

Iniciativas da indústria de esquadrias de alumínio com relação à qualidade, de conhecimento dos entrevistados	A	B	C	D	E	F	G	Result.
Construtoras demonstraram conhecimento quanto à preocupação das indústrias fabricantes de esquadrias de alumínio (sistemistas) na obediência às Normas Técnicas vigentes para a fabricação de seus produtos; apesar da escassez de tempo dos entrevistados para acompanhar as iniciativas do setor do alumínio.	•	•	•	•	•	•	•	**07 100%**

Análise dos resultados:

Os resultados obtidos junto à amostra indicam que, no que tange às *iniciativas do setor com relação à qualidade das esquadrias de alumínio*, *100% das construtoras* demonstraram conhecimento quanto à preocupação e ao empenho das indústrias fabricantes de esquadrias de alumínio (sistemistas) no sentido de atender aos critérios estabelecicos pelas Normas Técnicas vigentes para a fabricação de seus produtos; apesar da escassez de tempo dos entrevistados para acompanhar as iniciativas do setor do alumínio.

23*: *Comentários dos entrevistados referentes às Normas Técnicas consideradas pelas construtoras na especificação de esquadrias de alumínio.

CONST.	Comentários referentes às Normas Técnicas consideradas pelas construtoras na especificação de esquadrias de alumínio
A	• Setor está organizado, com relação à regulamentação das Normas Técnicas; • Além dos relatórios dos fornecedores, consultor escolhe aleatoriamente algumas tipologias para testá-las novamente, a fim de confirmar o desempenho das esquadrias; • Realiza testes de desempenho em conjunto com indústria de esquadrias (serralheria), e não com o fabricante. Ensaio é realizado com esquadria montada e não somente com o perfil.

CONST.	Comentários referentes às Normas Técnicas consideradas pelas construtoras na especificação de esquadrias de alumínio
B	• Normas Técnicas deveriam abranger critérios e requisitos para garantir qualidade da instalação, para incluir os aspectos relacionados à qualidade da mão de obra; • Iniciativa contribuiria para a melhoria dos processos construtivos de toda a cadeia.
C	• Apesar do uso de produtos homologados, em épocas de chuvas intensas, verifica-se a ocorrência de infiltração de água, fato que obriga a construtora a rever todo o processo construtivo para detectar a fonte causadora; • Dificuldade para controlar a homolgação dos produtos em relação à Normas Técnicas; • Grande preocupação da construtora em resolver eventuais problemas a fim de garantir a satisfação do cliente; • Conclusão em relação à norma: faz-se necessário ampliar sua abrangência e manter o aprimoramento contínuo dos processos e métodos; • Por questões de prazos e custos, muitas vezes não é possível atingir a totalidade do desempenho do produto ou material.
D	• Sucesso das iniciativas relacionadas às Normas Técnicas depende da participação de todos os profissionais envolvidos nos processos construtivos; • Entrevistado participa: da avaliação permanente das Normas Técnicas; de estudos para modulação dos vãos; da revisão das normas das esquadrias para o PBQP-H.
E	• Conhecimento das Normas Técnicas das esquadrias, de suas aplicações e implicações, é fundamental para a atuação dos profissionais da construção civil; • Existe confiabilidade em relação à elaboração das Normas Técnicas, bem como em relação à realização dos ensaios dos produtos.
F	• Normas Técnicas das esquadrias são consideradas no processo construtivo, sendo observadas todas as exigências quanto ao desempenho técnico-construtivo das portas e janelas, por meio da apresentação dos relatórios de ensaios realizados em laboratórios.
G	• Construtora considera que a Norma Técnica NBR 10.821 atende satisfatoriamente quanto à comprovação da qualidade dos produtos.

A seguir, no Quadro 72, estão os comentários das empresas construtoras consultadas, referentes às Normas Técnicas consideradas na especificação das esquadrias de alumínio. Inclui a *participação percentual de cada um dos comentários* junto à *amostra* representativa desta tese.

Quadro 72: Comentários sobre Normas Técnicas relativas às esquadrias de alumínio

Normas Técnicas consideradas na especificação das esquadrias de alumínio	A	B	C	D	E	F	G	Result.
1. Construtoras reconhecem que o setor das esquadrias de alumínio está organizado com relação à regulamentação das Normas Técnicas.	•	•	•	•	•	•	•	**07 100%**
2. Existe confiabilidade em relação à elaboração das Normas Técnicas, bem como em relação à realização dos ensaios dos produtos.	•	•	•	•	•	•	•	**07 100%**
3. As Normas Técnicas das esquadrias são consideradas no processo construtivo; e deveriam abranger critérios e requisitos para garantir qualidade da instalação, incluindo aspectos relacionados à qualidade da mão de obra.	•	•	•	•	•	•	•	**07 100%**
4. Na opinião dos entrevistados, o sucesso das iniciativas relacionadas às Normas Técnicas depende da participação de todos os profissionais envolvidos nos processos construtivos.	•	•	•	•	•	•	•	**07 100%**

O Gráfico 37, descrito a seguir, expõe os comentários das empresas construtoras consultadas, referentes às Normas Técnicas consideradas na especificação das esquadrias de alumínio.

Inclui a *participação percentual de cada um dos comentários* junto à *amostra*.

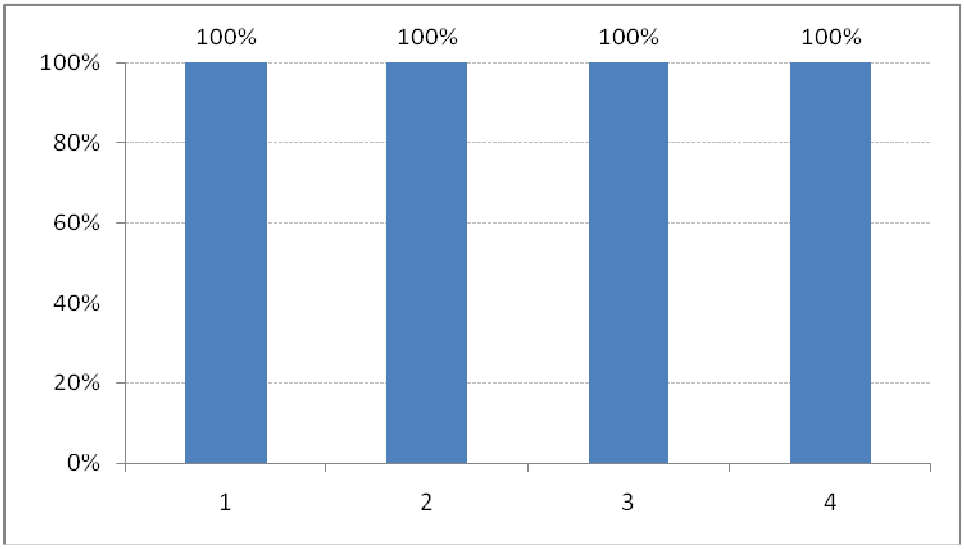


Gráfico 37: Comentários sobre Normas Técnicas relativas às esquadrias de alumínio

Análise dos resultados:

Quanto aos comentários relacionados às *Normas Técnicas* das esquadrias de alumínio, os resultados obtidos indicam a existência de *quatro principais aspectos* que podem ser considerados como mais importantes, visto terem sido citados por *100% das empresas consultadas da amostra*.

Nos depoimentos dos entrevistados, verifica-se que as construtoras:

- *Reconhecem que o setor das esquadrias de alumínio está organizado com relação à regulamentação das Normas Técnicas*;
- *Consideram que os ensaios de qualidade são confiáveis*, tanto na elaboração de seus regimentos quanto nos procedimentos para a realização dos ensaios dos produtos;
- Construtoras também consideram a adoção das *Normas Técnicas das esquadrias nos seus próprios processos construtivos;*
- Entendem que as *Normas Técnicas deveriam abranger critérios e requisitos para garantir qualidade da instalação, incluindo os aspectos relacionados à qualidade da mão de obra,* bem como à *qualidade dos componentes (acessórios)*.

Segundo as construtoras, o sucesso das iniciativas relacionadas às Normas Técnicas depende da participação de todos os profissionais envolvidos nos processos construtivos.

6.7 Tendências e sugestões para o uso do alumínio em esquadrias

BLOCO 7: Trata das tendências e sugestões para o setor de esquadrias de alumínio.

24: *Tendências para o setor de esquadrias de alumínio.*

CONST.	Tendências para o setor de esquadrias de alumínio.
A	• Alumínio não será substituído por outros materiais; • Tendência: ampliar uso de perfis com pintura branca; • Para esquadrias internas, deve permanecer uso da madeira; • Padronização dos vãos e das tipologias de esquadrias.
B	• Padronização dos vãos e dos processos de instalação; • Ampliar gama de cores utilizadas; • Incluir uso de esquadrias do tipo pele de vidro; • Alumínio: única opção de escolha; • Predomínio do uso da cor branca em 90% das obras.
C	• Alumínio é o "*produto padrão*" para este tipo de obra; • Padronização dos vãos e da industrialização da construção; • Desenvolver produtos de alumínio em kits[97] semi-prontos, facilmente instalados na obra (processo industrial); • Desenvolver produtos que atendam às demandas internas de portas e janelas dos apartamentos; • Uso da pintura branca dos perfis em 95% da obras.
D	• Uso predominante do alumínio para esquadrias; • Padronização das tipologias e modulação dos vãos, a fim de garantir o corte mais econômico dos perfis de alumínio; • Desenvolver esquadrias com isolamento acústico para garantir a atenuação sonora nos grandes centros urbanos (com desempenho comprovado); • Consolidação do uso de perfis com pintura na cor branca.
E	• Arquitetura considera alumínio o "*produto padrão*"; • Uso da cor branca em 100% das obras; • Desenvolver produtos para obras de padrão econômico; • Alumínio continuará sendo utilizado em todas as obras, especialmente nos padrões médio e alto, por ser um produto absolutamente viável, mesmo se comparado aos demais materiais; • Vantagens do alumínio são comparativamente superiores aos demais materiais para fabricação de esquadrias; • Alumínio continuará sendo utilizado em todas as obras, especialmente nos padrões médio e alto, por ser um produto absolutamente viável, em comparação aos demais materiais.

[97] Kit: Conjunto de elementos, partes ou peças; que são comercializados com um esquema de montar, e que pode ser armado pelo próprio comprador.

CONST.	Tendências para o setor de esquadrias de alumínio.
F	• Alumínio: cultura da empresa e *"padrão do mercado"*; • Predomínio do uso do alumínio, embora as esquadrias de plástico (PVC) tentem retomar o mercado de forma mais profissional: adaptando produtos para sistemas construtivos brasileiros e evoluindo em seus processos produtivos para otimizar custos e ganhar escala industrial; • Sistema construtivo nacional impossibilita adaptação de esquadrias e componentes estrangeiros, pois prevê uso de blocos perimetrais para redução de custos, que limita as dimensões dos perfis das esquadrias e seus respectivos acessórios. Este dado explica porque modelos internacionais de esquadrias e acessórios não são utilizados no Brasil.
G	• Uso das esquadrias de alumínio, com pintura eletrostática na cor branca representa *"padrão"* da própria construtora; • Devido ao elevado grau de satisfação com o uso destes produtos, não existe nesta empresa a possibilidade de alterar esta especificação por qualquer outro tipo de material; • Analisar possibilidade de desenvolvimento de produtos que possibilitem eficiência energética.

A seguir, no Quadro 73, estão as principais tendências indicadas pelas empresas construtoras consultadas, para o setor de esquadrias de alumínio; incluindo as *respectivas participações percentuais de cada uma das tendências* na *amostra* representativa desta tese.

Quadro 73: Tendências para setor de esquadrias de alumínio

Tendências esquadrias de alumínio	A	B	C	D	E	F	G	Result.
1. Predomínio do uso das esquadrias de alumínio neste tipo de obra.	•	•	•	•	•	•	•	**07 100%**
2. Uso e ampliação do uso de perfis de alumínio com pintura branca.	•	•	•	•	•	•	___	**06 85,71%**
3. Ampliar gama de cores utilizadas.	___	•	___	___	___	___	___	**01 14,29%**
4. Padronização; dimensionamento dos vãos; tipologias; processos de instalação e processos construtivos.	•	•	•	•	___	___	___	**04 57,14%**
5. Para esquadrias internas: tende a permanecer uso da madeira.	•	•	•	•	•	•	•	**07 100%**
6. Inclusão do uso de esquadrias do tipo pele de vidro.	___	•	___	___	___	___	___	**01 14,29%**
7. Desenvolver kits semi-prontos de alumínio, facilmente instalados na obra (processo industrial).	___	___	•	___	___	___	___	**01 14,29%**
8. Desenvolver produtos para áreas internas.	___	___	•	___	___	___	___	**01 14,29%**
9. Desenvolver esquadrias com isolamento acústico para garantir a atenuação sonora.	___	___	___	•	___	___	___	**01 14,29%**

Tendências esquadrias de alumínio	A	B	C	D	E	F	G	Result.
10. Desenvolver produtos para obras de padrão econômico.	___	___	___	___	•	___	___	**01 14,29%**
11. Alumínio continuará viabilizando economicamente empreendimentos.	___	___	___	___	•	___	___	**01 14,29%**
12. Vantagens do alumínio são superiores aos demais materiais para fabricação de esquadrias.	___	___	___	___	•	___	___	**01 14,29%**

O Gráfico 38, descrito a seguir, expõe os resultados das principais tendências indicadas pelas empresas construtoras consultadas, para o setor de esquadrias de alumínio; incluindo as *respectivas participações percentuais de cada uma das tendências* na *amostra* representativa desta tese.

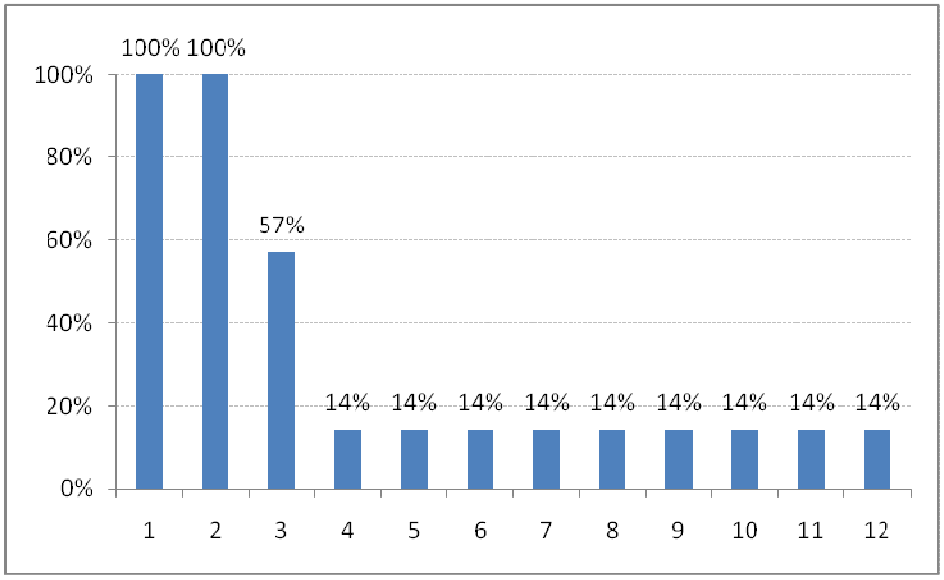


Gráfico 38: Tendências para setor de esquadrias de alumínio

Análise dos resultados:

Os resultados obtidos indicam a existência de *doze tendências principais* para o setor de esquadrias de alumínio.

O *predomínio do uso das esquadrias de alumínio* para as esquadrias externas representa a *principal tendência* para os edifícios de apartamentos, padrão médio-alto, na Cidade de São Paulo. Este aspecto pode ser considerado como mais importantes, visto ter sido citado por *100% das empresas consultadas da amostra.*

As *esquadrias internas dos dormitórios, salas e demais ambientes* tendem a continuar sendo de *madeira*, conforme observado nas citações *100% das empresas consultadas da amostra.*

A *ampliação do uso de perfis de alumínio com pintura branca* para a fabricação de esquadrias de alumínio corresponde à *segunda tendência mais representativa*, citada por *85,71% das empresas consultadas da amostra.*

A *padronização do dimensionamento dos vãos, das tipologias, e dos processos de instalação e construtivos*; representam a *terceira tendência em nível de importância* segundo os entrevistados, citada por *57,14% das empresas consultadas da amostra.*

Citados por *14,29%* das empresas consultadas da amostra, e ocupando a *quarta posição em termos de importância,* estão *nove outras tendências* elencadas pelos entrevistados*: ampliar gama de cores dos perfis*; *inclusão do uso de esquadrias do tipo pele de vidro*; *kits semi-prontos de alumínio* (facilmente instalados na obra – processo industrial); *esquadrias de alumínio específicas para áreas internas*; *esquadrias de alumínio com isolamento acústico* (para garantir a atenuação sonora); *esquadrias de alumínio para obras de padrão econômico*; *alumínio continuará viabilizando economicamente empreendimentos*; *vantagens do alumínio tendem a continuar sendo superiores* (comparadas aos demais materiais para fabricação de esquadrias).

25: *Sugestões para o setor de esquadrias de alumínio.*

CONST.	Sugestões para setor de esquadrias de alumínio.
A	• Promover maior aproximação entre as indústrias fabricantes de perfis com as construtoras; • Sistemistas devem treinar e credenciar seus respectivos serralheiros, pois mão de obra é um dos pontos mais críticos; • Difundir a padronização dos vãos das esquadrias; • Construtora preferiria contratar diretamente do fabricante de sistemas tanto o material quanto a mão de obra.
B	• Fabricantes de sistemas de esquadrias e construtoras devem trabalhar com maior interação e disposição para propor melhorias aos processos construtivos;

CONST.	Sugestões para setor de esquadrias de alumínio.
	• Padronização do dimensionamento dos vãos das esquadrias; • Aprimorar mão de obra por meio de treinamento.
C	• Melhorar condições de prazos de entrega, pois mercado aquecido gera situações de atrasos de material; • Não havendo garantia de fornecimento nos prazos: construtora tende a substituir alumínio por aço ou madeira; • Desenvolver produtos conforme realidade sócio-econômica, ou seja, economicamente viáveis (*Exemplo: Votoral Sistemas*); • Sistemistas deveriam capacitar indústrias de esquadrias (serralherias) credenciadas para cumprirem todas as etapas, dentro dos prazos e dos custos previstos; • Disponibilizar mais opções de serralherias homologadas pelos próprios fabricantes; • Fabricantes de perfis devem ampliar aproximação com as construtoras e especificadores; • Sistemistas devem apoiar desenvolvimento dos projetos; • Padronizar dimensões dos vãos das esquadrias.
D	• Desenvolvimento de esquadrias padronizadas com as mesmas dimensões, independentemente do fabricante; • Padronizar dimensões dos vãos das esquadrias; • Criação de tipologia de porta de correr que possa ser integrada à janela do dormitório (para casos em que há junção da sala de estar com um dos dormitórios); • Melhorar/implantar processo de qualificação das indústrias de esquadrias (serralherias).
E	• Simplificar processos construtivos e de aquisição representa esforço que deve ser considerado por todos os agentes que participam da indústria da construção, incluindo os fabricantes de materiais; • Trabalho conjunto entre fabricantes e construtoras; • Fabricantes devem atentar para legislação, no que tange à iluminação, de modo que possam oferecer esquadrias que garantam 100% de vão luz para os dormitórios; • Treinamento das indústrias de esquadrias (serralherias).
F	• Grandes fabricantes devem buscar maior aproximação com as construtoras, pois somente serralheiros estão próximos; • Reduzir espaço entre consultor e fabricante e promover diálogo mais profissional; • Promover ações que reflitam em avanços nos níveis de qualidade, como treinar serralherias, por exemplo.
G	• Integração entre todos os agentes que participam da cadeia produtiva das esquadrias de alumínio; • Orientar a todos os envolvidos na obra sobre a linguagem técnica dos projetos (arquitetônico e de esquadrias); pois interpretações errôneas de projetos, ausência de treinamento ou de orientação, geram problemas com prazos na fabricação e na instalação das esquadrias; • Treinar especificamente responsáveis pela mão de obra.

A seguir, no Quadro 74, encontram-se os resultados das principais sugestões das empresas consultadas para o setor de

esquadrias de alumínio; incluindo as *respectivas participações percentuais de cada uma destas sugestões* na *amostra* representativa desta tese.

Quadro 74: Sugestões para o setor de esquadrias de alumínio

Sugestões para o setor de esquadrias de alumínio	A	B	C	D	E	F	G	Result.
1. Ampliar integração entre construtoras e sistemistas.	•	•	•	•	•	•	•	**07 100%**
2. Sistemistas deveriam treinar e credenciar respectivos serralheiros.	•	___	•	___	___	•	___	**03 42,86%**
3. Padronização do dimensionamento dos vãos das esquadrias.	•	•	•	•	___	___	___	**04 57,14%**
4. Sistemistas deveriam fornecer material e mão de obra diretamente às construtoras.	•	___	___	___	___	___	___	**01 14,29%**
5. Melhorar condições de prazos de entrega.	___	•	___	___	___	___	___	**01 14,29%**
6. Desenvolver produtos viáveis economicamente.	___	___	•	___	___	___	___	**01 14,29%**
7. Indústrias de esquadrias padronizadas: unificar as dimensões entre os vários fabricantes.	___	___	___	•	___	___	___	**01 14,29%**
8. Criar tipologia específica para ambiente de dormitório que se transforma em sala.	___	___	___	•	___	___	___	**01 14,29%**
9. Simplificar processos construtivos e de aquisição de materiais.	___	___	___	___	•	___	___	**01 14,29%**
10. Desenvolver esquadrias com 100% de iluminação nos dormitórios.	___	___	___	___	•	___	___	**01 14,29%**
11. Promover ações que reflitam em avanços nos níveis de qualidade.	___	___	___	___	___	•	___	**01 14,29%**
12. Unificar linguagem técnica dos projetos (arquitetura e esquadrias) entre todos os envolvidos na obra.	___	___	___	___	___	___	•	**01 14,29%**

O Gráfico 39, descrito a seguir, expõe os resultados das principais sugestões indicadas pelas empresas construtoras consultadas, para o setor de esquadrias de alumínio; incluindo as *respectivas participações percentuais de cada uma destas sugestões* na *amostra* representativa desta tese.

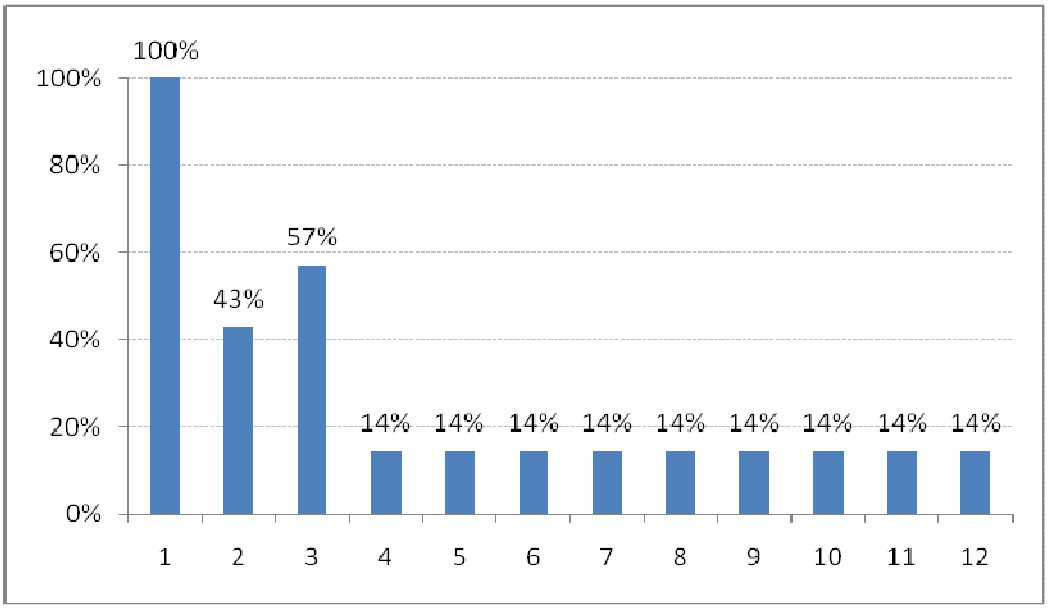


Gráfico 39: Sugestões para o setor de esquadrias de alumínio

Análise dos resultados:

Os resultados das respostas obtidas indicam a existência de *doze sugestões principais* para o setor de esquadrias de alumínio.

Ampliar a integração entre construtoras e sistemistas representa a *principal sugestão* para o setor de esquadrias de alumínio. Este aspecto pode ser considerado como mais importantes, visto ter sido citado por *100% das empresas consultadas da amostra.*

A padronização do dimensionamento dos vãos das esquadrias corresponde à *segunda sugestão mais representativa*, citada por *57,14% das empresas consultadas da amostra.*

Sistemistas devem treinar e credenciar respectivos serralheiros; representam a *terceira sugestão em nível de importância* segundo os entrevistados, citada por *42,86%* das empresas consultadas da amostra.

Com participação de *14,29%* das empresas consultadas da amostra*, e ocupando a quarta posição em termos de importância,* estão *nove* outras sugestões elencadas pelos entrevistados*: sistemistas como fornecedores de material e mão de obra diretamente às construtoras*; *melhoria dos prazos de entrega*; *desenvolvimento de produtos economicamente viáveis*; *unificação das dimensões das esquadrias entre os vários fabricantes de produtos padronizadas*; *criação de tipologia*

específica para ambiente de dormitório (adaptável para uso em dormitório e/ou sala); *simplificação dos processos construtivos e de aquisição de materiais*; *desenvolvimento de esquadrias que permitam 100% de iluminação nos dormitórios*; *promoção de iniciativas que resultem em avanços nos níveis de qualidade*; *unificação da linguagem técnica dos projetos* (arquitetura e esquadrias) *entre todos os envolvidos na obra*.

Estas são as principais sugestões para o setor de esquadrias de alumínio, no sentido de aprimorar a utilização destes componentes nos edifícios de apartamentos, padrão médio-alto, localizados na Cidade de São Paulo.

CAPÍTULO 7: CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste capítulo, objetiva-se apresentar sinteticamente a reflexão dos resultados mais relevantes obtidos junto às *construtoras selecionadas para a amostra representativa*, no que tange ao *uso das esquadrias de alumínio nos edifícios de apartamentos, padrão médio-alto, na Cidade de São Paulo*; correlacionando estas informações principais aos objetivos que nortearam a elaboração desta tese.

Ressalta-se que, sendo a presente *pesquisa empírica de natureza exploratória*, com coleta de dados por meio da técnica de entrevista, utilizando questionário com perguntas abertas e fechadas e aplicado por *entrevista pessoal face a face*; o conhecimento dela decorrente provém, sob perspectivas diversas, da *experiência ou da observação da realidade*. Deste modo, considerando as características metodológicas da presente pesquisa, os resultados obtidos não serão estabelecidos como afirmações absolutas acerca dos temas tratados; mas sim, como *indícios da realidade em que o fenômeno se insere.*

O *fenômeno* em questão é representado pelo uso das esquadrias de alumínio nos edifícios de apartamentos categorizados nesta análise, o qual se materializa junto às construtoras. Por este motivo, optou-se pela consulta às construtoras, visto que estas empresas são responsáveis por etapas fundamentais do processo de utilização das esquadrias.

Os resultados apresentados no escopo deste trabalho representam o extrato das *995 respostas* obtidas a partir da formulação das *25 perguntas* propostas no roteiro de entrevistas. Trata-se de volume significativo de informações, considerando-se que o *conjunto de sete construtoras*, da *amostra representativa*, foi responsável, no ano de *2007,* pela construção de *4.348.479,36*m^2, ou seja: *25,13%* do total de obras para edifícios de apartamentos, padrão médio-alto, na Cidade de São Paulo. Entretanto, apesar da expressividade destes números, a

amostra reflete parcialmente o mercado, motivo pelo qual não se pretende generalizar as informações levantadas. Portanto, estes dados serão tratados como referenciais sobre o comportamento das construtoras que atuam no segmento de mercado categorizado nesta análise, em relação ao uso das esquadrias de alumínio.

Teoricamente, a significância dos dados apurados pode ser justificada pelas características que a pesquisa *exploratória* e *qualitativa* desenvolvida para esta tese pode contemplar, e considerando o seu tipo de amostragem, de acordo com o fenômeno e os objetivos compreendidos; e que se caracterizou por apresentar uma *amostragem não-probabilística*, ou seja, "[...] *corresponde a uma técnica que não utiliza a seleção aleatória, mas confia no julgamento pessoal do próprio pesquisador*" (MALHOTRA, 2001).

Após estas colocações preliminares, apresentam-se a seguir as sínteses das análises e considerações acerca dos resultados obtidos. Visando a melhor compreensão, os dados serão descritos organizadamente conforme distribuição dos assuntos nos sete blocos que compuseram o roteiro de entrevista.

7.1 Bloco 1: Quanto aos materiais para esquadrias

Quanto aos *materiais utilizados na fabricação de esquadrias* para *edifícios de apartamentos, padrão médio-alto, na Cidade de São Paulo,* os resultados obtidos *confirmam o predomínio das esquadrias de alumínio para uso externo, com participação de 99,14% na amostra representativa*.

Para as *esquadrias internas*, verifica-se o uso concomitante do alumínio e da madeira, cujas aplicações variam conforme as categorias de uso dos ambientes em que se inserem.

Quanto aos *critérios de escolha das esquadrias de alumínio*, *quatro aspectos* relevantes se destacam, com *participação de 100% na amostra representativa*: *exigência do mercado consumidor: "alumínio é o material padrão"; produtos com certificado de qualidade; reconhecimento do*

mercado sobre a qualidade e o desempenho técnico-construtivo dos sistemas de esquadrias de alumínio; e *vantagens do alumínio em relação aos demais materiais;* resultado que revela o alinhamento entre construtoras, fabricantes de sistemas de esquadrias e alumínio e usuários quanto à necessidade de garantir os níveis de qualidade e de desempenho técnico-construtivo deste componente.

As *esquadrias de alumínio,* com uso predominante em edificações residenciais e comerciais de médio a alto padrão, apresentam-se como materiais com grande potencial de crescimento no país; considerando-se a relação entre o nível de preferência detectado na amostra desta tese e a representatividade do material no âmbito do território nacional, cuja participação é de 15%.

7.2 Bloco 2: Quanto à especificação das esquadrias

Dentre os *profissionais responsáveis pelo processo de especificação das esquadrias de alumínio*, nos edifícios de apartamentos categorizados nesta tese; os resultados obtidos *revelam a predominância* da atuação dos *consultores técnicos de esquadrias*, com participação de *85,71%* na amostra representativa; e dos *departamentos de arquitetura das construtoras*, com participação de *71,43%* na amostra. Ambos se destacam como sendo os profissionais e departamentos que atuam mais intensamente na execução desta tarefa.

Os profissionais com *níveis mais representativos de influência sobre o processo de especificação das esquadrias de alumínio*, com *50%* de participação na amostra, são três: *departamento de arquitetura das construtoras*; *escritórios de arquitetura independentes;* e *consultores técnicos de esquadrias*.

O *perfil dos entrevistados* é composto por: *engenheiros civis*, *administradores* e *arquitetos,* que representam respectivamente: *57,14%; 28,57%;* e *14,29%* de participação na amostra.

Verificou-se junto à amostra, a existência de *oito principais etapas no processo de especificação das esquadrias de alumínio.* Os *dois*

principais aspectos comuns a todas as construtoras consultadas se referem: ao *fornecimento de dados técnicos* e à *comprovação da qualidade e do desempenho técnico-construtivo dos produtos* por parte dos fabricantes de esquadrias de alumínio. Estas etapas podem ser consideradas as mais importantes, por estarem presentes *em 100%* das empresas da amostra.

7.3 Bloco 3: Quanto à aquisição das esquadrias

Como *principais responsáveis pela aquisição das esquadrias de alumínio*, estão os *gerentes de suprimentos,* com participação de *85,75%* na *amostra* representativa.

Destaca-se também a atuação dos próprios *diretores de suprimentos das construtoras,* com participação de *57,14%* na amostra. A participação de níveis hierárquicos mais elevados das empresas construtoras corrobora para confirmar a representatividade econômica dos sistemas de esquadrias de alumínio envolvidos na negociação, e seus respectivos impactos no orçamento global do empreendimento.

Dentre as *etapas do processo de aquisição das esquadrias de alumínio*, são *dois os principais aspectos comuns* a todas as construtoras da amostra, e se referem: à *atuação conjunta dos departamentos de arquitetura e do departamento de suprimentos.* Estes aspectos *representam 100% de participação nas empresas consultadas*.

Quanto ao *processo de fabricação das esquadrias*, os resultados *confirmam a predominância da utilização de esquadrias de alumínio fabricadas sob encomenda*, para os edifícios de apartamentos categorizados nesta tese; cuja participação na amostra é da ordem de 85,71%. Apenas em uma das construtoras sondadas, houve relato sobre utilização de *esquadrias de alumínio padronizadas,* segundo a qual, a opção pelo uso de esquadrias fabricadas em escala industrial decorre da necessidade eventual de reduzir prazos da obra.

No *processo de escolha dos fornecedores de esquadrias de alumínio*, os resultados obtidos indicaram a existência de *doze*

variáveis. O *aspecto mais importante* se refere à *qualidade do produto,* com participação em *100% das empresas da amostra*. A segunda variável de escolha, presente em *90% da amostra*, está relacionada à *eficiência do fornecedor*, no que tange aos quesitos de *qualidade e prazo de entrega*.

Os resultados obtidos indicam a existência de *nove profissionais* que *influenciam na decisão de compra das esquadrias de alumínio,* sendo que os *arquitetos* das construtoras representam os *profissionais de maior influência* na decisão de compra das esquadrias; assim considerados por terem sido citados por *84,29% das empresas consultadas da amostra*.

Com relação aos *aspectos econômicos dos insumos da construção civil*, os resultados obtidos *indicam a representatividade econômica das esquadrias de alumínio* utilizadas nos edifícios de apartamentos categorizados nesta tese. Os custos das *esquadrias de alumínio* representam, em média, *5,5% do custo total da obra*, segundo as construtoras consultadas na amostra. Entretanto, verifica-se que, apesar da representatividade econômica de seus custos, as esquadrias de alumínio alcançaram lugar de destaque nos projetos de arquitetura dos edifícios em referência devido à *significativa relação custo x benefício* destes componentes; cujos aspectos determinantes são: *maior leveza* aliada à *maior durabilidade* e ao *preço acessível.* Estes aspectos contribuíram também para que os resultados obtidos nesta pesquisa indicassem a preferência pelo uso do alumínio para a fabricação de esquadrias.

7.4 Bloco 4: Quanto às tipologias das esquadrias de alumínio

A análise das *tipologias de esquadrias de alumínio utilizadas* nos edifícios de apartamentos categorizados nesta tese, os *resultados apurados* permitiram aferir as seguintes constatações:

4. *Todas as quinze tipologias* relacionadas *são utilizadas*, com diferentes percentuais de uso, conforme características dos empreendimentos de cada uma das construtoras sondadas;
5. Em *100% da amostra* representativa desta tese, os entrevistados declararam que o nível de satisfação com o desempenho técnico-construtivo das esquadrias de alumínio utilizadas é elevado, visto que os produtos estão adequados às necessidades das obras categorizadas nesta tese;
6. Em *100% da amostra* representativa desta tese, não houve registro de quaisquer ocorrências relacionadas a eventuais não-conformidades ou desvios, detectados nas tipologias das esquadrias utilizadas.

Os resultados obtidos junto à amostra indicam *três tipologias de esquadrias de alumínio com 100% de utilização* nos edifícios de apartamentos categorizados nesta tese, conforme apresentado no Quadro 65. Abaixo, breve descrição destas tipologias.

1. Porta de correr com duas folhas de vidro;
2. Janela do tipo "integrada", com duas folhas de correr de vidro e persiana de enrolar;
3. Porta do tipo "integrada", com duas folhas de correr de vidro e persiana de enrolar

É possível inferir que dentre os motivos para o alto nível de satisfação das empresas consultadas na amostra em relação às esquadrias de alumínio está a organização do setor do alumínio, no sentido de oferecer produtos em conformidade com os critérios de qualidade estabelecidos pelas Normas Técnicas vigentes.

As construtoras atribuem aos *componentes (acessórios)* ou à *instalação das janelas e portas na obra;* como sendo os aspectos originários de eventuais não-conformidades relacionadas às esquadrias.

7.5 Bloco 5: Quanto à instalação das esquadrias nas obras

Em relação ao *processo de instalação das esquadrias de alumínio,* os resultados *indicam que as indústrias de esquadrias (serralherias) são as principais responsáveis pela instalação das esquadrias de alumínio nos* edifícios de apartamentos categorizados nesta tese. Estas empresas foram citadas por *85,71% das empresas consultadas da amostra.*

Detectou-se a existência de *seis profissionais* responsáveis pela *fiscalização da instalação das esquadrias de alumínio nas obras.* As *indústrias de esquadrias* e os *engenheiros das obras* representam os *profissionais de maior responsabilidade* sobre esta tarefa, citados por *71,43%* da amostra; seguidos pelos *consultores técnicos*, citados por 57,14% das empresas consultadas.

A *aprovação da instalação das esquadrias de alumínio nas obras é tarefa de responsabilidade das indústrias de esquadrias* e dos *engenheiros das obras;* citados por *100% da amostra.*

A *adoção de produtos com certificação de qualidade conforme as Normas Técnicas*, e a *instalação das esquadrias por meio do uso de contramarcos*, representam os *dois aspectos de maior relevância* no que tange às *condições ideais da obra para a instalação das esquadrias;* considerados como mais importantes, visto terem sido citados por *100% das empresas consultadas da amostra.*

7.6 Bloco 6: Quanto às Normas Técnicas relativas às esquadrias

No *Bloco 6*, os resultados obtidos junto à amostra *confirmam a exigência quanto à qualidade das esquadrias de alumínio e de seus componentes,* para uso nos edifícios categorizados nesta tese. Neste aspecto, verifica-se que em *100% da amostra*, exige-se que os *sistemas de esquadrias de alumínio* estejam *homologados e em conformidade com os critérios estabelecidos pela Norma Técnica NBR 10.821;* e que os fabricantes comprovem esta homologação por meio de relatórios dos ensaios dos produtos em laboratórios credenciados.

No que tange às *iniciativas do setor com relação à qualidade das esquadrias de alumínio*, *100% das construtoras* demonstraram conhecimento quanto ao empenho e à preocupação das indústrias fabricantes de esquadrias de alumínio (sistemistas) em atender aos critérios estabelecidos pela Normas Técnicas vigentes para a fabricação de seus produtos; apesar da escassez de tempo dos entrevistados para acompanhar as iniciativas do setor do alumínio.

Quanto aos comentários relacionados às *Normas Técnicas* das esquadrias de alumínio, os resultados obtidos indicam a existência de *quatro principais aspectos* que podem ser considerados como mais importantes, visto terem sido citados por *100% das empresas consultadas da amostra*.

Nos depoimentos dos entrevistados, verifica-se que as construtoras:

- *Reconhecem que o setor das esquadrias de alumínio está organizado com relação à regulamentação das Normas Técnicas*;
- *Consideram que os ensaios de qualidade são confiáveis*, tanto na elaboração de seus regimentos quanto nos procedimentos para a realização dos ensaios dos produtos;
- Observam a adoção das *Normas Técnicas das esquadrias nos processos construtivos das construtoras da amostra;*
- Entendem que as *Normas Técnicas deveriam abranger critérios e requisitos para garantir qualidade da instalação, incluindo os aspectos relacionados à qualidade da mão de obra, bem como à qualidade dos componentes (acessórios).*

Segundo as construtoras, o sucesso das iniciativas relacionadas às Normas Técnicas depende da participação de todos os profissionais envolvidos nos processos construtivos.

Desde 2001, as indústrias de esquadrias padronizadas de alumínio participam do PBQP-H, por meio do Programa Setorial da Qualidade (PSQ – Esquadrias de Alumínio). Em 2006, os sistemas de esquadrias de alumínio passaram a ser homologados pelo programa, possibilitando a inclusão e qualificação dos fabricantes de esquadrias especiais.

Os sistemas de esquadrias, para serem homologados, comprovam seu desempenho técnico-construtivo por meio da realização de uma série de ensaios laboratoriais, que garantem o cumprimento da Norma ABNT NBR 10.821, nos quesitos: *permeabilidade ao ar*, *estanqueidade à água*, *resistência às cargas de ventos e operações de manuseio*. Em breve, serão considerados também os aspectos de *desempenho acústico*, *instalação e manutenção*, conforme recomendações da Norma NBR 15.575, atualmente em revisão.

Destaca-se que as empresas sistemistas citadas nesta tese: Alcoa Alumínio S.A., Belmetal Indústria e Comércio Ltda., Hydro Alumínio Acro S.A., e Votorantim Metais – CBA; *submeteram seus projetos à Norma NBR 10.821 e homologaram mais de 20 sistemas*. Multiplicados pela variedade de tipologias, os sistemas homologados permitem aos fabricantes qualificados a geração de centenas de composições de esquadrias de alumínio, adequadas a atender às exigências da arquitetura em todas as regiões do Brasil.

Em janeiro de 2011; a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) publicou a atualização das Normas Técnicas para Esquadrias Externas (NBR 10.821). O texto da norma de esquadrias contempla itens de alumínio, aço, madeira e PVC; padronizadas ou sob encomenda (especiais), e entrou em vigor no dia 11 de fevereiro. Esta Norma Técnica é composta de cinco partes, referentes: à *terminologia*, aos *requisitos, à classificação* e *métodos, aos requisitos de desempenho acústic*o e à *instalação e manuseio*.

A *Norma de Desempenho – NBR 15.575 – Edifícios Habitacionais de até Cinco Pavimentos teve o* prazo de exigibilidade prorrogado para março de 2012. A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) oficializou o adiamento para revisão estritamente relacionada aos parâmetros que norteiam o projeto, não devendo haver alterações conceituais da Norma.

Os itens previstos para revisão do texto desta Norma Técnica são: *vida útil*, *desempenho acústico*, *desempenho térmico*, *funcionalidade e acessibilidade aos imóveis* e *segurança para sistemas de pisos internos* (coeficientes de atrito).

Um dos principais pontos que preocupam os construtores são os parâmetros acústicos exigidos pela Norma NBR 15.575. O mercado julga que eles estão muito acima do que é oferecido e, caso sejam mantidos, acarretarão forte demanda para a criação de novos produtos por parte dos fornecedores de materiais. Como o setor da construção civil se encontra em momento de demanda aquecida, faz-se necessário uma análise criteriosa sobre a viabilidade técnico-financeira da criação de novos produtos por parte dos fornecedores, para que o atendimento das necessidades das construtoras não seja comprometido.

7.7 Bloco 7: Quanto às tendências e sugestões para o setor de alumínio

Dentre as *doze tendências principais* para o setor de esquadrias de alumínio, destacam-se três, com as respectivas participações percentuais na amostra: o *predomínio do uso das esquadrias de alumínio* (100%*); a ampliação do uso de perfis de alumínio com pintura branca* (85,71%*); e a padronização do dimensionamento dos vãos* (57,14%).

Foram elencadas *doze sugestões principais* para o setor de esquadrias de alumínio, dentre as quais se destacam três, com as respectivas participações percentuais na amostra: *ampliar a integração entre construtoras e sistemistas* (*100%); padronização do dimensionamento dos vãos das esquadrias* (*57,14%);* e a *iniciativa das empresas sistemistas de promover o treinamento e o credenciamento dos seus respectivos serralheiros*; (*42,86%).*

7.8 Quanto aos resultados da Tese

O extrato resultante desta tese sugere a reflexão da cadeia produtiva da construção civil, particularmente dos setores das *empresas construtoras* e das *indústrias de alumínio*, em relação à

qualidade e à produtividade, respectivamente dos *empreendimentos imobiliários* e dos *sistemas de esquadrias* desenvolvidos para atender às necessidades específicas deste segmento de mercado.

O setor de construção civil, de reconhecida representatividade no cenário econômico brasileiro, tem mobilizado esforços em busca da *melhoria da qualidade da habitação* e da *modernização produtiva*. A partir destes esforços, surgiu em 1996 o Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade do Habitat (PBQP-H).

Empresas e profissionais que aderem ao PBQP-H buscam a *qualidade de seus produtos e serviços*, o *aumento da produtividade* e o *aprimoramento de seus processos*; além de *associar excelência a suas marcas*. As entidades representativas dos diversos setores da cadeia da construção civil, incluindo os fabricantes de sistemas de esquadrias, organizam o setor, definem critérios para elaboração de Normas Técnicas, orientam e, em última instância, combatem a não-conformidade.

O PBQP-H representa também um pré-requisito para que as construtoras aprovem projetos e obtenham financiamentos junto à Caixa Econômica Federal, ao Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) e outras instituições de crédito privadas.

Conforme demonstrado pelos depoimentos colhidos na presente análise, verificou-se que a opção por um sistema de esquadrias homologado e um fabricante qualificado, corrobora para fortalecer o movimento pela qualidade na construção civil; visto que esta escolha permite associar um importante diferencial de mercado aos empreendimentos imobiliários, na medida em que os produtos certificados oferecem *durabilidade*, *conforto* e *segurança aos usuários*. Adicionalmente, para a construtora, a qualidade comprovada reduz custos com assistência técnica das esquadrias de alumínio instaladas.

A conclusão acerca dos resultados obtidos a partir da *análise sobre os critérios de escolha das esquadrias de alumínio, no que tange aos processos de escolha, especificação, aquisição e instalação das tipologias de esquadrias utilizadas em edifícios de apartamentos, padrão médio-*

alto, localizados na Cidade de São Paulo, permite inferir a confirmação das *hipóteses* previamente estabelecidas nesta *Tese*:

H1 – *Atualmente predomina a preferência pelo uso das esquadrias de alumínio* nas obras de edifícios de apartamentos, padrão médio-alto, na Cidade de São Paulo; conforme demonstrado na análise dos resultados obtidos a partir da formulação da *pergunta 1,* do roteiro de entrevistas.

H2 – A *qualidade dos produtos* é *fator de relevância* dentre as variáveis consideradas na escolha dos fornecedores de esquadrias de alumínio; conforme demonstrado na análise dos resultados obtidos a partir da formulação da *pergunta 11,* do roteiro de entrevistas.

H3 – O profissional *arquiteto exerce significativo grau de influência* no processo de decisão pela aquisição das esquadrias de alumínio; conforme demonstrado na análise dos resultados obtidos a partir da formulação da *pergunta 12,* do roteiro de entrevistas.

H4 – As *tipologias de esquadrias de alumínio mais utilizadas* nos edifícios de apartamentos de padrão médio-alto são três: *1 - porta de correr com duas folhas de vidro*; *2 - janela tipo "integrada", com duas folhas de correr de vidro e persiana de enrolar* e *3 - porta tipo "integrada", com duas folhas de correr de vidro e persiana de enrolar*; conforme demonstrado na análise dos resultados obtidos a partir da formulação da *pergunta 14,* do roteiro de entrevistas.

H5 – Existe forte *tendência de uso da cor branca*, como opção para o tratamento de superfície dos perfis de alumínio para a fabricação de esquadrias, por meio da pintura eletrostática a pó, a base de poliéster; conforme demonstrado na análise dos resultados obtidos a partir da formulação da *pergunta 25,* do roteiro de entrevistas.

7.9 Quanto às recomendações e propostas para futuras pesquisas

Com base nos elementos desta Tese, relaciona-se a seguir a síntese das principais *recomendações propositivas* indicadas à *cadeia produtiva da construção civil*, particularmente aos setores das *empresas construtoras* e das *indústrias do alumínio*:

1. Incentivar as iniciativas das *empresas fabricantes de sistemas de esquadrias de alumínio, incluindo fornecedores de componentes (acessórios)*; no sentido de *ampliar a participação em programas de qualidade*; visando o desenvolvimento de produtos que atendam aos critérios estabelecidos pelas *Normas Técnicas de desempenho técnico-construtivo*; visto ser este aspecto um dos principais *focos de atenção das empresas construtoras consultadas*.
2. Ampliar a *participação das empresas construtoras* nas atividades relacionadas às iniciativas da cadeia produtiva das esquadrias de alumínio para atender ao *Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade do Habitat (PBQP-H)*.
3. Fortalecer a *participação conjunta de construtoras e de indústrias do alumínio* nas ações direcionadas ao atendimento dos critérios estabelecidos pela *Norma NBR 15.575 - Desempenho de edifícios habitacionais até 5 pavimentos*; especialmente nos aspectos relacionados aos impactos do desempenho técnico-construtivo das esquadrias.
4. Investir na *formação de mão de obra qualificada* para as etapas de fabricação e instalação dos sistemas de esquadrias de alumínio.
5. Desenvolver *sistemas de esquadrias de alumínio padronizadas*, cujas dimensões sejam as mesmas entre os diversos fabricantes; para que as construtoras possam, de

fato, considerar o "*mesmo padrão*" nas características dimensionais destes produtos.

6. Promover a *aproximação entre os fabricantes de esquadrias de alumínio e as construtoras*, a fim de *mitigar eventuais riscos ou não-conformidades nos processos construtivos*, visando o aperfeiçoamento da cadeia produtiva da construção civil como um todo.
7. Fomentar a *difusão do tema "sistemas de esquadrias e processos construtivos"*; incluindo a possibilidade de viabilizar na *Academia* a inclusão de disciplina sobre o tema; nos diversos cursos de graduação de nível universitário, particularmente: arquitetura, engenharia civil, engenharia de produção e design.
8. Empenhar esforços para consolidar *na Cidade de São Paulo*, o *uso de sistemas de esquadrias de alumínio* para dormitórios que permitam *100% de iluminação* do ambiente.
9. Investir em *inovações tecnológicas* para o *desenvolvimento de sistemas de esquadrias*, cujas tecnologias permitam garantir o *isolamento acústico de portas e janelas*, bem como ampliar a *eficiência energética* destes componentes em conjunto aos demais *sistemas construtivos do espaço construído*.

Quanto às propostas para futuras pesquisas, a partir da análise das necessidades detectadas junto às *empresas construtoras* e as *indústrias do alumínio*, obtiveram-se os seguintes temas, considerados de interesse para o setor da construção civil:

1. *Análise dos processos construtivos* adotados pelas principais construtoras atuantes na Cidade de São Paulo, e os impactos destes em relação aos sistemas de esquadrias disponíveis no mercado nacional, considerando as características de projeto, design, desempenho técnico-construtivo, processos de instalação e demais pormenores acerca destes componentes.

2. *Análise dos diversos sistemas de esquadrias de alumínio*, com a inclusão de pesquisas sobre esquadrias para fachadas, do tipo "*pele de vidro, fachada cortina ou fachada glazing*"; geralmente utilizadas em edifícios comerciais; objetivando contribuir para elevar o padrão de qualidade das edificações desta categoria de uso.
3. *Análise específica sobre o processo de desenvolvimento dos sistemas de esquadrias*, desde o projeto (*design*) destes produtos até o dimensionamento dos perfis, condições técnicas de resistência dos materiais e demais pormenores correlacionados; visando atender às necessidades de ordem técnico-construtivas e estéticas destes componentes; bem como promover a otimização do uso dos materiais.
4. *Análise relativa à modulação dos vãos das esquadrias*, a fim de promover a *racionalização do uso destes materiais*. Neste aspecto, vale destacar a importância de *estudos conjuntos entre construtoras e fornecedores de materiais*, no sentido de promover a *evolução tecnológica do setor*, aliada à *gestão sustentável sobre a utilização e a economia dos recursos*.

A proposição das sugestões elencadas à cadeia produtiva da construção civil visa fundamentalmente promover à *racionalização do uso dos materiais* (ROSSO, 1980), considerando que a responsabilidade sobre a especificação técnica dos materiais é uma das importantes funções dos profissionais das áreas de engenharia civil e arquitetura; bem como promover a *utilização sustentável dos recursos* utilizados pelo setor, orientada ao respeito sócio-ambiental.

Conforme descrito neste trabalho, a *indústria da construção civil* é composta por uma *complexa cadeia produtiva* que abrange diversos setores industriais. Inicialmente denominada de *macrocomplexo* (PROCHNIK, 1989) este conceito, que interliga diferentes segmentos da economia, evoluiu, passando a incluir setores de comércio e serviços, consolidando-se a percepção da cadeia produtiva da construção civil, ou

construbusiness, como designaram estudos do setor. (FIESP, 2005; SEBRAE-MG, 2005).

O *construbusiness* tem experimentado um processo de intensa modificação e evolução nos últimos anos; que se reflete na adoção de novos modelos de organização e inovações tecnológicas em diversas empresas que hoje compõem um núcleo dinâmico e moderno dentro deste setor, com desempenho comparável a empresas europeias e norte-americanas do mesmo segmento. Estudo elaborado pelo DECONCIC/FIESP (FIESP, 2008) detectou a *escassez de dados sobre os setores da cadeia*, havendo grande dificuldade em obter informações confiáveis sobre todos os segmentos que dela participam, salvo raras exceções.

A partir desta constatação, é possível concluir que o momento é oportuno para o fomento de iniciativas que visem suprir as carências relacionadas ao processamento das informações do setor da construção civil, e de seus processos e sistemas técnico-construtivos. Deste modo, faz-se necessária a participação de todos os agentes atuantes desta importante cadeia no sentido de contribuir para o seu aprimoramento.

Neste sentido, as *empresas construtoras* e a *indústria do alumínio*, particularmente o *setor dos fabricantes de sistemas de esquadrias*; agentes da cadeia analisados nesta tese; são incentivados a buscar continuamente a melhoria e a eficácia nos respectivos processos de produção. Os *profissionais da construção civil*, por sua vez, precisam desenvolver e ampliar o conhecimento acerca dos sistemas construtivos e dos materiais, de modo a promover a evolução dos níveis de qualidade das edificações. À *academia*, caberá a tarefa de contribuir com pesquisas acerca dos assuntos elencados por esta análise.

Por fim, reitera-se a expectativa no sentido de que os resultados apresentados nesta tese possam contribuir para o aprimoramento do processo de escolha das esquadrias de alumínio e para o aperfeiçoamento da cadeia da construção civil como um todo; bem como fornecer subsídios para futuros estudos sobre os temas tratados.

BIBLIOGRAFIA

AGOPYAN, V.; SOUZA, U. E. L.; PALIARI, J. C.; ANDRADE, A. C. (1998). *Alternativas Para a Redução de Desperdício de Materiais nos Canteiros de Obras*: relatório final. São Paulo: Epusp/PCC. v. 1-5.

AL-JIBOURI, S.H.; MAWDESLEY, M.J.A. (2001). Knowledge based system for linking information to support decision making in construction. *ICT for Knowledge Management in Construction*, v. 7, Special Issue, p. 83-100. Disponível em: <http://www.itcon.org.br/2002/6>.

AMBROZEWICZ, P. H. M. (2003). *Metodologia para Capacitação e Implantação de Sistema de Gestão da Qualidade em Escala Nacional para Profissionais e Construtoras Baseada no PBQP-H em Educação à Distância*. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção), Programa de Pós Graduação em Engenharia de Produção – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

AMORIM, S. R. L. (1995). *Tecnologia, Organização e Produtividade na Construção*. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção), Programa de Pós Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

ARCOWEB (2008). *Normas Para Janelas*: dez anos de trabalho. Disponível em: <http://www.arcoweb.com.br/tecnologia/tecnologia9.asp>. Acesso em: 14 abr. 2008.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA CONSTRUÇÃO INDUSTRIALIZADA – ABCI (1991). *Manual Técnico de Caixilhos, Janelas*: aço, alumínio, vidros, madeira, acessórios, juntas e materiais de vedação. São Paulo: Pini.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DE MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO – ABRAMAT (2007). D*esafios e Propostas da Indústria de Materiais para a Solução do Déficit Habitacional*. São Paulo: ABRAMAT.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DO ALUMÍNIO – ABAL (2004). *Hotsite de Portas e Janelas*. Disponível em: <http://www.abal.org.br/hotsites/index.cfm?frame=hotsites>. Acesso em: 18 mar. 2004.

_____ (2005). *Anuário Estatístico ABAL*. São Paulo: ABAL.

_____ (2005). *Relatórios do Comitê Técnico do Mercado da Construção Civil*. São Paulo: ABAL.

_____ (2007). *Estudo da Competitividade do Alumínio no Brasil*. São Paulo: FGV Projetos.

_____ (2009). *Anuário Estatístico ABAL*. São Paulo: ABAL.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT (1989a). *NBR 10831*: Projeto e utilização de caixilhos para edificações de uso residencial e comercial – janelas. Procedimento. Rio de Janeiro: ABNT.

_____. (1989b). *Projeto e Utilização de Caixilhos para Edificações de Uso Residencial e Comercial:* janelas. Procedimento, NBR 10831. Rio de Janeiro: ABNT.

_____ (2001). *NBR 10821*: Caixilho para edificação – Janela; Terminologia. Rio de Janeiro: ABNT.

_____ (2008). *NBR 15575*: Desempenho de Edifícios de até 5 pavimentos. Rio de Janeiro: ABNT.

AZEREDO, Hélio Alves de (1987). *O Edifício e seu Acabamento*. São Paulo: Edgar Blücher.

BAKENS, Wim (2001). Thematic Network PeBBu – Performance based building. International Council for Research and Innovation in Building and Construction – CIB. 5. Framework Research Program of the Commission of the European Communities. *In*: *Anais...* Wellington, New Zealand.

BAKER, Michel J. (2005). *The Marketing Book*. 5. ed. Burlington, MA, USA: Elsevier Science.

BAUER, Luiz Alfredo Falcão (2000). Patologia e terapia das construções. *Revista Pesquisa e Tecnologia*. São Paulo, p. 16-18.

BLOCK, Martin P.; BLOCK, Tamara S. *Business-to-Business Marketing Research*. 2. ed. Mason, OH, USA: The Thomson Corporation.

BNH/DEPES (1975). O conceito de performance e sua terminologia. *Building Research and Practice*. UDC 69.001.3 CI/SFB (E) (Y).

BONOMA T.; SHAPIRO B. (1991). *O Sucesso e Marketing Industrial*. São Paulo Editora Harbra.

BONIN, Luis Carlos; AMORIM, Sérgio Roberto Leusin (Ed.) (2006). *Inovação Tecnológica na Construção Habitacional*. Porto Alegre: ANTAC. Coletânea Habitare, v. 6.

BUENO, Júlio César (2008). A responsabilidade do construtor pela solidez e segurança: aspectos gerais e sugestões ao Projeto de Lei Nº 936/2003. *In*: PORTO NETO, Benedicto (Coord.) *Manual Jurídico para Construção Civil*. São Paulo: Pini.

CARDOSO, Antonio Benedito (2004). *Esquadrias de Alumínio no Brasil*: histórico, tecnologia, linhas atuais, gráficos de desempenho. São Paulo: ProEditores Associados. Apoio: Alcoa Alumínio S. A.

CHIZZOTTI, A. (2003). *A Pesquisa em Ciências Humanas e Sociais*. 6. ed. São Paulo: Cortez.

CIB REPORT. Publication 64 (1982). *Working with the Performance Approach in Building*. Garston, England: Building Research Establishment – BRE.

CIB, RILEM, ASTM, ISO (1996). International Symposium Applications of The Performance Concept Building. 3. ed. Haifa. *In*: *Proceedings...* Haifa. 2 v.

COLLINS, Eric J.; COLLIN, Ian D. (1977). *Window Selection*: a guide for architects and designers. London: Cox & Wyman Ltd.

COLLIS, Jil (2005). *Pesquisa em Administração*: um guia prático para alunos de graduação e pós-graduação. Porto Alegre: Bookman.

CORRÊA, A. (2002). *Relacionamento entre Melhoria no Processo Produtivo e Estratégia Competitiva*: o caso das empresas de construção civil certificadas pelo ICQ Brasil. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção). Programa de Pós Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

CTE; SEBRAE, SP; SindusCon – SP (2002). *Qualidade na Aquisição de Materiais de Execução de Obras*. São Paulo: Pini.

DERRO, Marc; DUSSAIX, Anne-Marie (1980). *Pratique et Analyse des Enquètes par Sondage*. Paris: Presses Universitaires de France.

ETZEL, Michael; WALKER, Bruce; STATON, Willian (2001). *Marketing*. São Paulo: Makron Books.

FABRÍCIO, M. M.; MELHADO, S. B. (2001). Fatores de competitividade e a engenharia simultânea na construção de edifícios. Congresso Brasileiro de Gestão e Desenvolvimento de Produtos, 4. *In*: *Anais...* Gramado, RS.

FAVERO, Luis Paulo Lopes (2005). *O Mercado Imobiliário Residencial da Região Metropolitana de São Paulo*: uma aplicação hedônica de regressão e correlação canônica. Tese (Doutorado em Administração). Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade da Universidade de São Paulo – FEA USP, São Paulo.

FEDERAÇÃO DAS INDÚSTRIAS DO ESTADO DE SÃO PAULO – FIESP (2008). *Proposta de Política Industrial para Construção Civil*: edificações. São Paulo: Departamento da Indústria da Construção Civil – DECONCIC/FIESP. Caderno Técnico.

FERNANDES, E. (2008). Esquadrias homologadas: Atestado de qualidade. *Revista em Foco* (Afeal) ano VII, n. 29. Disponível em: <http://www.gw3-al.com.br/revista_detalhe.asp?c=211>. Acesso em: 12 abr. 2008.

FERREIRA, Aurélio Buarque de Holanda (1989). *Novo Dicionário da Língua Portuguesa*. 4. Impr. Rio de Janeiro: J.E.M.M Editores; Nova Fronteira.

FLAUZINO, W. D. (1998). Durabilidade de materiais e componentes das edificações. *In*: FLAUZINO, W. D.; UEMOTO, K. L. *Tecnologia de Edificações*. São Paulo: Pini/IPT, p. 79-84.

FUNDAÇÃO GETÚLIO VARGAS – FGV (2009). *Estudo do Perfil da Cadeia Produtiva da Construção e da Indústria de Materiais*. São Paulo. FGV Projetos.

GIL, A.C. (1999). *Métodos e Técnicas de Pesquisa Social*. 5. ed. São Paulo: Atlas.

GOLDMAN, Pedrinho (2004). *Introdução ao Planejamento e Controle de Custos na Construção Civil Brasileira*. 4. ed. São Paulo: Pini.

GOLDMAN, Pedrinho; AMORIM, Sérgio R. L. de. (2006). Indicadores e variáveis nos estudos de viabilidade econômica e financeira: identificação e relevância para os empreendedores da habitação. Seminário Lares, 6. São Paulo. *In*: *Anais*. São Paulo: USP.

GREVEN, Hélio Adão; BALDAUF, Alexandra Follmann (2008). Coordenação modular na construção: desafios e oportunidades. Seminário Nacional Construção Civil no Brasil. Brasília. *In*: *Anais...* Brasília.

GRILO, Leonardo Melhorato; CALMON, João Luiz (2000). Falhas externas em edificações multifamiliares segundo a percepção dos usuários. VIII Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído – ENTAC. Salvador. *In*: *Anais...* Artigo técnico.

GRILLO, José Carlos; AMORIM, Cláudia Naves (2004). Janela na edificação: normas e indicações para projeto. I Conferência Latino-Americana de Construção Sustentável, X Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído. São Paulo. *In*: *Anais...* Artigo técnico.

HACHICH, Vera da C. F. (1991). *Janelas de PVC Rígido*: características da qualidade. São Paulo. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo.

_____ (1999). *Critérios Mínimos para Avaliação Expedita da Durabilidade de Produtos de PVC Rígido para Uso Exterior nas Edificações*. São Paulo. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo.

HAMMARLUND, Y.; JOSEPHSON, P. E. (1992). Cada Erro Tem seu Preço. Trad. Vera M. C. Fernandes Hachich. *Téchne*, n. 1, p. 32-34, nov./dez.

HIRSHIELD, Henrique (1996). *A Construção Civil e a Qualidade*: informações e recomendações para engenheiros, arquitetos, gerenciadores e colaboradores que atuam na construção civil. São Paulo: Atlas.

HUANG, Y.J.; MITCHELL, R.; ARASTEH, D.; SELKOWITZ, S. (1999). *Residential Fenestration Performance Analysis Using RESFEN 3.1.* Building Technologies Department. Environmental Energy Technologies Division. Lawrence Berkeley National Laboratory. Berkeley, CA: University of California.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE (2005). *Pesquisa Anual da Indústria da Construção – PAIC*. Rio de Janeiro: IBGE.

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DE SÃO PAULO – IPT. (1981). *Formulação de Critérios para Avaliação de Desempenho de Habitações*. Relatório Técnico nº 16.277. São Paulo.

_____ (1982a). *Normalização Internacional – ISO 6241*: Normalização de performance em edifícios.

_____ (1982b). *Performance Standards in Building*: principles for their preparation and factors to be considered. ISO/DIS 6241. Draft for comment.

_____ (1987). *Programa de Apoio Técnico e Laboratorial à Normalização de Janelas de Aço, Alumínio, de Plástico e de Madeira*. Relatório nº 25.068. São Paulo.

_____ (1998). *Critérios Mínimos de Desempenho para Habitações Térreas de Interesse Social*. Ministério de Planejamento e Orçamento. Publicação IPT, n. 156. São Paulo: IPT.

INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA, NORMALIZAÇÃO E QUALIDADE INDUSTRIAL (2000). INMETRO. *Vocabulário de Metrologia Legal*. 2. ed. Brasília: Senai/DN.

JESUS, Cláudia N. *et al.* (2001). Estratégia competitiva: impactos internos e na cadeia produtiva das ações de um fornecedor de sistemas de esquadrias de alumínio. Simpósio Brasileiro de Gestão de Qualidade e Organização do Trabalho no Ambiente Construído, 2., Fortaleza, CE. Artigo Técnico. *In*: *Anais...* Fortaleza, CE.

JOHN, Vanderley Moacir (1962). *Avaliação de Materiais, Componentes e Edifícios em Uso Enquanto Avaliação de Desempenho*. São Paulo: Divisão de Edificações do Instituto de Pesquisas Tecnológicas – IPT.

KOTLER, Philip; KELLER, Kevin L. (2006). *Administração de Marketing*. 12. ed. São Paulo: Pearson Education do Brasil.

LABORATÓRIO NACIONAL DE ENGENHARIA CIVIL – LNEC (1972). *Controle de Qualidade de Componentes de Edifícios*. Lisboa, Portugal: LNEC.

LAMBERTS, R.; LOMARDO, L. L. B.; AGUIAR, J. C.; THOMÉ, M. R. V. (1996). *Eficiência Energética em Edificações*: estado da arte. Rio de Janeiro: Procel/ Eletrobrás.

LAMPUGNANI, Vittorio M. (1995). *The Architecture of the Window*. Japão: A + U Publishing Co.

LIBRELOTTO, Lisiane Ilha *et al.* (1998). Custos na construção civil: uma análise teórica e comparativa. ENTAC – VII Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído, 7., Florianópolis, SC. Artigo Técnico. *In*: *Anais...* Florianópolis, v. 2, p. 399–406.

LICHTENSTEIN, Norberto B. (1986). *Patologia das Construções*. São Paulo: Edusp, Universidade de São Paulo. Boletim Técnico.

LIM, B.P.; RAO, K.R.; THARMARATNAM, K.; MATTAR A.M. (1978). *Environmental Factors in the Design of Building Fenestration*. Great Britain: Applied Science Publishers Ltd.; Galliard Printers.

LONG, Kenneth; GROSS, Andrew (2007). Windows and doors around the world: the global market for fenestration products. *CBS Money Watch.Com*. USA: The Freedonia Group. Business Economic. January.

LONG, Marshall (2006). *Architectural acoustics*. Boston: Elsevier Academic Press.

LORD, Peter; TEMPLETON, Duncan (1986). *The Architecture of Sound*: designing places of assembly. London: Architectural Press Limited.

LUCINI, Hugo Camilo (2001). *Manual Técnico de Modulação de Vãos de Esquadrias*. São Paulo: AFEAL; AsBEA; SindusCon-SP; Pini.

MALHOTRA, Naresh K. (2006). *Pesquisa de Marketing*: uma orientação aplicada. 4. ed. Porto Alegre: Bookman.

MARCONI, M de A.; LAKATOS, E. M. (2007). *Técnicas de Pesquisa*. 6. ed. São Paulo: Atlas.

MARTINS, G de A.; THEÓPHILO, C. R. (2007). *Metodologia da Investigação Científica para Ciências Sociais Aplicadas*. São Paulo: Atlas.

MASCARÓ, Juan Luis (1975). *O Custo das Decisões Arquitetônicas*. São Paulo: Nobel.

_____ (1985). *Análise Macroeconômica da Indústria da Construção de Edifícios como Fator de Desenvolvimento Nacional*. São Paulo: FAUUSP.

MASCARÓ, Juan Luis; MASCARÓ, Lucia Raffo (19??). *As Indústrias de Materiais e Componentes de Construção Civil no Brasil*. São Paulo: FAUUSP.

_____ (1980). *A Construção na Economia Nacional*. São Paulo: PINI.

MCKINSEY GLOBAL INSTITUTE (1998). *Produtividade*: a chave do desenvolvimento acelerado no Brasil. São Paulo: Mckinsey Brasil. (Relatório).

MELHADO, Sílvio B. (2001). *Gestão, Cooperação e Integração para um Novo Modelo Voltado à Qualidade do Processo de Projeto na Construção de Edifícios*. Tese (Livre-Docência em Engenharia de Construção Civil) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo.

MELLO, L. C. B. B. (2007). *Modernização das Pequenas e Médias Empresas de Construção Civil*: impactos dos programas de melhoria da gestão da qualidade. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) – Programa de Pós Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal Fluminense. Niterói, Rio de Janeiro.

MITIDIERI FILHO, Cláudio Vicente (1998). *Avaliação de desempenho de componentes e elementos construtivos inovadores destinados a habitações*: proposições específicas à avaliação do desempenho estrutural. Tese (Doutorado em Engenharia de Construção Civil e Urbana). – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo.

MITIDIERI FILHO, Cláudio Vicente *et al.* (2003). Avaliação técnica de novos produtos e sistemas para construção de habitações: uma proposta para o Brasil. Seminário Ibero-Americano da Rede CYTED XIV.C, 4. Capacitação e Transferência de Tecnologia para Habitação de Interesse Social: em busca de Novas Tecnologias. *In*: *Anais...* v. 1. São Paulo: IPT, p. 97-104.

MULFARTH, R. K. *et al.* (2001). *Arquitetura, Ambiente e Desenvolvimento Sustentável*. Disponível em: <http://www.3ptechnik.de/brazil/index.php?content=agualimpa>.

MUNEER, T.; ABODAHAB, N. N.; WEIR, G.; KUBIE, J. (2000). *Windows in Buildings*. London: Napier University, Edinburgh. Architectural Press Limited.

NEDER, Paulo Antônio (2008). Reflexões sobre vícios e defeitos construtivos em imóveis. *In*: PORTO NETO, Benedicto (Coord.). *Manual Jurídico para Construção Civil*. São Paulo: Pini.

OLIN, Harold B. *et al.* (1994). *Construction*: principles, materials and methods. 6. ed. Revised by H. Leslie Simmons. New York: J. Wiley.

OLIVEIRA, Nildo Carlos (1990). *Esquadrias*: caderno de especificação 1. São Paulo: Projeto Editores Associados.

ORNSTEIN, Sheila; ROMERO, Marcelo (1992). *Avaliação Pós-Ocupação do Ambiente Construído*. São Paulo: Studio Nobel; Edusp.

PICCHI, F. A. (1993). *Sistemas de Qualidade*: uso em empresas de construção. Tese (Doutorado) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo.

PICCHI, Flávio Augusto (1993). *Sistema de Qualidade na Construção de Edifícios*. São Paulo: Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Boletim Técnico.

PROCHINIK, Victor (1989). *O Macrocomplexo da Construção Civil*. Rio de Janeiro: Universidade Federal do Rio de Janeiro.

REIS, Magda Netto dos (2006). *Processo de produção e uso do alumínio na construção civil*: contribuição à especificação técnica das esquadrias de alumínio. Dissertação (Mestrado em Tecnologia da Arquitetura). Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo – FAUUSP, São Paulo. Disponível em: <http://www.teses.usp.br/teses/ disponiveis/16/16132/tde-29112010-101045/pt-br.php>.

REVISTA CONSTRUÇÃO E MERCADO (2007-2010). *Dados relativos aos preços dos materiais para esquadrias*. São Paulo: Pini. Disponível em: <http://www.construcaomercado.com.br/pmp/default.asp>.

REVISTA VEJA SÃO PAULO (2005). *Mercado Imobiliário de São Paulo*. São Paulo: Abril, nov.

RICHARDSON, R. J. (1999). *Pesquisa Social*: métodos e técnicas. 3. ed. São Paulo: Atlas.

ROMAN, Humberto; BONIN, Luis Carlos (2003). Normas técnicas para avaliação de sistemas construtivos inovadores para habitações. *Coletânea Habitare ANTAC*. Porto Alegre. v. 3 – Normalização e Certificação na Construção Habitacional.

ROMÉRO, Marcelo Andrade (1997). *Arquitetura, Comportamento e Energia*. Tese (Livre-Docência em Arquitetura). Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo – FAUUSP, São Paulo.

ROMÉRO, Marcelo Andrade; BARRETO, Douglas. *O Peso das Decisões Arquitetônicas no Consumo de Energia Elétrica em Edifícios de Escritórios*. São Paulo: FAUUSP, 1998.

_____ (1998). Consumo de energia embutida nos materiais e na produção de edifícios. ENTAC – VII Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído. *In*: *Anais*. São Paulo: FAUUSP.

ROSSO, Teodoro (1980). *Racionalização da construção*. São Paulo: FAUUSP.

SANTIAGO JR., José Renato S. (2002). *O Desenvolvimento de uma Metodologia para Gestão do Conhecimento de uma Empresa de Construção Civil*. Dissertação (Mestrado de Engenharia de Produção). Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo.

SCHITTICH, Christian (2001). *Building Skins*: concepts, layers, materials. Alemanha: Birkhauser.

SCHNECK, Adolf G. (1953). *Aus Holz und Metall*: konstruktion und maueranschlag. Stuttgart. Germany: Julius Hoffmann.

SEBRAE MG (2005). *O Sub-setor de Edificações da Construção Civil no BRASIL:* uma análise comparativa em relação à União Européia e aos Estados Unidos. Minas Gerais: Serviço de Apoio às Micro e Pequenas Empresas – SEBRAE.

SECRETARIA DE TECNOLOGIA INDUSTRIAL – Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior – FINEP (2003). *Relatório Final*: Estudo Prospectivo da Cadeia Produtiva da Construção Civil. São Paulo: PCC-USP.

SELLTIZ, C. *et al.* (1974). *Métodos de Pesquisa nas Relações Sociais*. 3. reimp. São Paulo: Edusp. Coletânea Ciências do Comportamento.

SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS – MINAS GERAIS - SEBRAE MG (2005). Perfil setorial da construção civil. Disponível em: <http://www.sebrae-mg.com.br>. Acesso em: 10 out. 2005.

SHEPPARD, Richard; WRIGHT, Hilton (1948). *Building for Daylight*. London: George Allen & Unwin Ltd.

SIMÕES, João Roberto Leme (1989). *Realimentação de projetos arquitetônicos: avaliação pós-uso (APU)* – Instituto de Química. Tese (Doutorado) Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo – FAUUSP, São Paulo, v.1-2.

_____ (2004). *Patologias*: origem e reflexos no desempenho técnico-construtivo do edifício. Tese (Livre Docência em Arquitetura). Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo – FAUUSP, São Paulo.

SINDICATO DE INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL NO ESTADO DE SÃO PAULO – SINDUSCON (2007). *Setor da Construção em Números*. Disponível em: <http://www.sindusconsp.com.br>. Acesso em: 06 abr. 2008.

SOUZA, R. (1984). *Avaliação de Desempenho Aplicado a Novos Componentes e Sistemas Construtivos para Habitação*. São Paulo: IPT.

SOUZA, R.; SAMPAIO, J. C. A.; MEKBEKIAN, G. (1993). Fundamentos da qualidade. In: Qualidade e produtividade na construção civil – curso EPUSP/ITQC. São Paulo: EPUSP.

_____ (1995). *Sistema de Gestão da Qualidade para Empresas Construtoras*. São Paulo: Pini.

SOUZA, Ubiraci Espinelli Lemes (2001). Pesquisa quebra o mito do desperdício. *Revista Habitare*, ano 1, São Paulo. Disponível em: <http://www.habitare.infohab.org/revista_editorial.aspx>. Acesso em: 27 fev.2008.

_____ (2005a). Projeto busca melhoria contínua na redução de perdas da construção civil. *Revista Habitare*, ano 5, São Paulo. Disponível em: <http://www.habitare.infohab.org/ConteudoGet.aspx?CD_CONTEUDO=366>. Acesso em: 26 jan.2011.

_____ (2005b). *Como Reduzir Perdas nos Canteiros*: manual de gestão do consumo de materiais na construção civil. São Paulo: Pini.

_____ (2010). O papel do gestor da construção. *Revista Guia da Construção*. São Paulo: Pini.

SOUZA, U. E. L.; PALIARI, J. C.; AGOPYAN, V. ANDRADE, A.C. (2004). Diagnóstico e combate à geração de resíduos na produção de obras de construção de edifícios: uma abordagem progressiva. *Revista Ambiente Construído*, v. 4, n. 4, out./dez.

TAMAKI, Marcos; SOUZA, Roberto de (2005). *Gestão de Materiais de Construção*. São Paulo: O Nome da Rosa.

THIOLLENT, Michel (1992). *Metodologia da Pesquisa-Ação*. 5. ed. São Paulo: Cortez.

THOMAZ, Ércio (2002). *Tecnologia, Gerenciamento e Qualidade na Construção*. São Paulo: Pini.

_____ (1989). *Trincas em Edifícios*. São Paulo: IPT/Epusp/Pini.

TOLEDO, R.; ABREU, A. F.; JUNGLES, A. E. (2000). A difusão de inovações tecnológicas na indústria da Construção Civil. Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído, 8. Bahia. *In*: *Anais...* Bahia: ANTAC.

TUTIKIAN, Cláudia Fonseca (2008). *Incorporação Imobiliária*: implementação do direito fundamental à moradia. São Paulo: Quartier Latin do Brasil.

WATTS, Peter (1997). Material framework. *Building Design*, p. 34-35. (Suplement).

WILQUIN, Hughues (2001). *Aluminium Architecture*: construction and details. Bélgica: Birkhauser.

YAZIGI, Walid (2003). *A Técnica de Edificar*. 5. ed. São Paulo: Pini.

YIN, R. K. (2005). *Estudo de Caso*: planejamento e métodos. 3. ed. Porto Alegre: Bookman,

ZANELATTO, K. C.; YUKAREN, K.; FABRIS, R. (2008). *Gestão da Produção na Construção Civil*. Disponível em: <http://www.pcc2302.pcc.usp/textos>. Acesso em: 01 mar. 2008.

Portais Eletrônicos Consultados

AECWEB Portal da Arquitetura, Engenharia e Construção. Disponível em: <http://www.aecweb.com.br>.

ALUMISOFT SISTEMAS INFORMATIZADOS PARA ESQUADRIAS. Disponível em: <http://www.alumisoft.com.br>.

AMERICAN ARCHITECTURAL MANUFACTURES ASSOCIATION – AAMA. Disponível em: <http://www.aamanet.org>.

ARCOWEB. Arquitetura e Design. Disponível em: <www.arcoweb.com.br>.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DE MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO – ABRAMAT. Disponível em: <http://www.abramat.org.br>.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DO ALUMÍNIO – ABAL. Disponível em: <http://www.abal.org.br>.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE METALURGIA E MATERIAIS – ABM. Disponível em: <http://www.abmbrasil.com.br>.

ASSOCIAÇÃO DOS FABRICANTES DE ESQUADRIAS DE ALUMÍNIO – AFEAL. Disponível em: <http://www.afeal.org.br>.

ASSOCIACION ESPAÑOLA DE FABRICANTES DE FACHADAS LIGERAS Y VENTANAS. Disponível em: <http://www.asefave.org>.

CÂMARA BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO. Disponível em: <http://www.cbic.org.br>.

COMITÊ BRASILEIRO DA CONSTRUÇÃO – ABRACON. Disponível em: <http://www.abracon.org.br>.

COMITÊ BRASILEIRO DA CONSTRUÇÃO EM AÇO – CBCA; INSTITUTO BRASILEIRO DE SIDERURGIA – IBS. Disponível em: <http://www.cbca-ibs.org.br/nsite/site/fabricantes_janelas.asp>. Acesso em: 10 mai. 2008.

EMPRESA BRASILEIRA DE ESTUDOS DO PATRIMÔNIO – EMBRAESP. Disponível em: < http://www.embraesp.com.br >.

EUROPEAN ALUMINIUM ASSOCIATION – EAA. Disponível em: <http://www.eaa.net>.

FEDERAÇÃO DAS INDÚSTRIAS DO ESTADO DE SÃO PAULO – FIESP. Disponível em: <http://www.fiesp.com.br>.

FINANCIADORA DE ESTUDOS E PROJETOS – FINEP. Disponível em: <http://www.finep.gov.br>

GUIA DA CONSTRUÇÃO – PINI. Disponível em: <http://www.construcaomercado.com.br>.

INFOHAB – Centro de Referência e Informação em Habitação. Disponível em: <http://www.infohab.org.br>.

INFORMATIVO TRIBUTÁRIO CONTÁBIL – ITC. Disponível em: <http://www.itc.etc.br>.

INTERNATIONAL ALUMINIUM INSTITUTE – IAI. Disponível em: <http://www.world-aluminium.org>.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br>.

INSTITUTO BRASILEIRO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS – IPT. Disponível em: <http://www.ipt.br>.

MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO, INDÚSTRIA E COMÉRCIO – MDIC. Disponível em: <http://www.mdic.gov.br//sitio/>.

MINISTÉRIO DAS CIDADES. SECRETARIA NACIONAL DE HABITAÇÃO. (2002). *Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade do Habitat – PBQP-H*. Programa Setorial da Qualidade de Caixilhos e Portas de Aço. Brasília. Disponível em: <http://www4.cidades.gov.br>.

_____ (2003). *Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade do Habitat – PBQP-H*. Programa Setorial da Qualidade de Esquadrias de Alumínio. Brasília. Disponível em: <http://www4.cidades.gov.br>.

_____ (2006). PROGRAMA BRASILEIRO DA QUALIDADE E PRODUTIVIDADE – HABITAÇÃO – PBQP-H. Disponível em: <http://www.cidades.gov.br>. Acesso em: 10 abr. 2006.

PORTAL EXAME. Disponível em: <http:// www.portalexame.abril.com.br>.

PORTAL METÁLICA. Disponível em: <http://www.metalica.com.br>.

PORTAL PINI. Disponível em: <http://www.piniweb.com.br>.

PROGRAMA DE TECNOLOGIA DE HABITAÇÃO. Disponível em: <http://www.habitare.org.br>.

PROQUEST – Academic Research Library. Disponível em: <http://www.proquest.umi.com/pqdweb>.

REVISTA CONSTRUÇÃO E MERCADO. Disponível em: <http://www.construcaomercado.com.br>.

IV RANKING ITCNET 2007 – AS 100 MAIORES DA CONSTRUÇÃO. Disponível em: <http://www.itc.etc.br/indices_det.asp?intPaginaAtual=1&idreg=10#>.

SECRETARIA MUNICIPAL DE PLANEJAMENTO – SEMPLA. Disponível em: <http://sempla.prefeitura.sp.gov.br/infocidade>.

SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS – SEBRAE. Disponível em: <http://www.sebrae.com.br>.

SINDICATO DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO DO ESTADO DE SÃO PAULO – SINDUSCON. Disponível em: <http://www.sindusconsp.com.br>.

SISTEMA NACIONAL DE PREÇOS E ÍNDICES – SINAPI. Disponível em: <https://www.sipci.caixa.gov.br>

As fotos da capa foram gentilmente cedidas pelas empresas fabricantes de sistemas de esquadrias de alumínio: *Alcoa Alumínio*; *Belmetal Indústria e Comércio Ltda.; Hydro Alumínio* e *Votorantim Metais CBA*.

Perfis de alumínio: produtos *Votorantim Metais CBA*. Fotógrafo: *Paulo Vitalle*.