

**XVII COBREAP – CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE
AVALIAÇÕES E PERÍCIAS – IBAPE/SC -2013**

**ANOMALIAS CONSTRUTIVAS NO PERÍODO DE GARANTIA:
APURAÇÃO E PREVENÇÃO**

**FUNDAÇÃO ARMANDO ALVARES PENTEADO
FAAP PÓS-GRADUAÇÃO**

16ª Turma do Curso de Pós-Graduação *Lato-Sensu* em
PERÍCIAS DE ENGENHARIA E AVALIAÇÕES

LUIZ GONZAGA DE ARRUDA NETO

luiz.gonzaga@hochtief.com.br

RESUMO

Este trabalho foi elaborado com o propósito de aferir a natureza e as origens de anomalias construtivas observadas em edificações de uso comercial, durante a vigência do prazo de garantia legal, bem como estimar os respectivos custos de reparação, visando identificar meios de reduzir incidências e os respectivos impactos no custo final de produção.

As bases da investigação são os “chamados” recebidos pelo departamento de assistência técnica da Construtora com demandas e reclamações para realização de reparações pós-obra em cinco empreendimentos localizados em três estados da Federação.

Após as análises das origens atribuídas às manifestações anômalas verificadas pela equipe técnica destacada para o atendimento, foram estratificadas as respectivas

origens e, com base na solução técnica adotada, foram estimados os custos de reparação correspondentes.

Considerando os resultados da pesquisa, é recomendável que as construtoras de obras similares adotem alguns cuidados adicionais nos procedimentos construtivos habituais, destacando-se: aplicação das práticas de construção sugeridas neste trabalho e vistorias técnicas independentes durante a fase de construção.

Palavras chave: *Garantia pós-obra, Anomalias, Custos de reparação.*

INTRODUÇÃO

O assunto “Garantia pós-obra” por muito tempo foi considerado problema secundário para muitas construtoras. Tais gastos eram desvinculados dos respectivos empreendimentos e aferidos em um setor à parte denominado “manutenção”.

No entanto, os atuais conceitos de gestão determinam que os custos de cada projeto sejam aferidos ao longo do ciclo de vida do empreendimento para a construtora, desde os serviços iniciais de obra e até o fim da garantia. Sob este ponto de vista todos os custos têm impacto direto na rentabilidade esperada do “negócio empreendimento”.

Num ambiente competitivo, atrelada à necessidade de controlar e minimizar todos os custos do empreendimento, melhorando o lucro desejado, a chegada da norma de desempenho vem corroborar, com suas restrições e exigências, para uma execução mais apurada dos serviços, trazendo benefícios no período final do ciclo de vida: a garantia pós-obra.

Neste contexto, uma das mais conceituadas construtoras de edifícios comerciais do Brasil, sediada em São Paulo, apresenta um histórico de crescimento com custos de “Garantia pós-obra” ano após ano. Tal situação tem reflexo no desempenho geral financeiro do empreendimento para empresa, uma vez que, em sua maioria, os projetos são vendidos por um valor global.

Os custos mencionados acima, estimados com base nos registros da Construtora, não leva em consideração os custos de garantia dos serviços executados pelos subcontratados que, conforme legislação e contrato, devem ser responsáveis por estes serviços e arcam diretamente com custos de refazimento e reparos. Perante o cliente final os subcontratados são solidários à construtora no período de Garantia.

Desta forma, cada custo estava atrelado a um problema construtivo diferente, e foi constatada a recorrência de algumas anomalias construtivas comuns a diversos empreendimentos, tornando-se quase um padrão.

O objetivo deste trabalho foi detectar para fins de prevenção, a ocorrência de anomalias construtivas antes da entrega e ocupação do edifício comercial, evitando custos elevados de reparos, deficiência na operação/manutenção que conseqüentemente afetam diretamente o desempenho da edificação e, como dito anteriormente, o desempenho do “negócio empreendimento” em si.

Aliados aos custos elevados para reparos, vale destacar alguns fatores que agravam a execução dos reparos:

- Horários restritos para execução;
- O extenso período da detecção até a solução do problema;
- Danos nos equipamentos;
- Perturbação sonora;
- Acessos restritos;
- Ambientes ocupados;
- Imagem da Construtora.

Este trabalho está embasado em dados obtidos nas pesquisas em banco de dados e registros de chamados de assistência técnica pós-obra de uma renomada construtora localizada na cidade de São Paulo/SP.

Esses chamados provem dos proprietários ou usuários das edificações, via telefone ou correio eletrônico, indicado no manual do proprietário, para o departamento de assistência técnica da construtora, onde são registrados e, após visita técnica agendada, o chamado é classificado e verificado quanto à responsabilidade da Construtora.

Após confirmação da responsabilidade da Construtora sobre o problema relatado, é estudada a solução técnica mais adequada para o reparo. No caso da responsabilidade ser atribuída ao proprietário ou usuário, o chamado é respondido como improcedente e seus motivos justificados tecnicamente como: fora do escopo da construtora; mau uso; falha na manutenção; operação inadequada; falta das inspeções de rotina; entre outros.

Como será aqui apresentada, a pesquisa mostra que para as anomalias com maior incidência nos chamados de assistência técnica pós-obra, mais de 90% (noventa por cento) de suas origens são atribuídas à execução ou instalação. Este autor pesquisou em literaturas e normatização, orientação e recomendações para boas práticas na execução destes serviços.

1 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Este tema garantia pós-obra, pelo que foi pesquisado por este autor, não traz vasta literatura para uma fundamentação teórica em termos de pesquisas de dados ou registros. As literaturas serão aplicadas para as recomendações técnicas durante elaboração do projeto, execução da obra e vistorias nos sistemas/elementos construtivos.

1.1 Garantia pós-obra.

Toda edificação tem uma garantia, instituída pelo artigo 168 do Código Civil e Código de Defesa do Consumidor e o prazo de garantia legal é de cinco anos, para todas as grandes falhas ou pequenos defeitos tem um responsável. No entanto, para permanecer com o direito desta garantia, o proprietário ou usuário é responsável em manter a manutenção em dia, fazendo uso desta edificação de acordo com o destino fim para qual foi pensada, projetada e executada.

A garantia permite ao consumidor ter a solução dos vícios¹ e defeitos, podendo começar a partir da data da certidão do Habite-se, Auto de Conclusão ou entrega da obra². Conforme Código de Defesa do Consumidor Art. 26 e Parágrafo 3. – “Tratando-se de vício oculto, o prazo decadencial inicia-se no momento em que ficar evidenciado o defeito”.

Embora a norma de desempenho seja voltada para edifícios habitacionais, é razoável supor e considerar, que com grande probabilidade, essas referências que independam do tipo de utilização de uma edificação seja estendida para edificações com finalidades distintas.

¹ Os vícios podem ser aparentes ou ocultos (detectados com o passar dos anos)

² Entrega da obra pode-se entender o TAD (Termo de Aceitação Definitiva)

Ainda nessa linha, muitos sistemas/elementos construtivos são aplicados nos edifícios habitacionais, seguem os mesmos procedimentos e tem a mesma finalidade para edificações distintas. Como exemplos podem destacar:

- Alvenarias;
- Impermeabilização;
- Revestimentos cerâmicos.

O prazo de garantia legal é de cinco anos, mas existem sistemas/elementos construtivos com diferentes prazos de garantia, como está recomendado na Norma ABNT NBR 15575-1 que estabelece no seu escopo:

“Os requisitos e critérios de desempenho aplicáveis às edificações habitacionais, como um todo integrado, bem como a serem avaliados de forma isolada para um ou mais sistemas específicos” (NBR 15575-1, ABNT, 2013, p.1).

Os projetistas, construtores e incorporadores são responsáveis pelos valores teóricos de vida útil de projeto, que podem ser confirmados por meio de atendimento às Normas Brasileiras ou Internacionais. Os mesmos não podem se responsabilizar pelo valor atingido de vida útil (VU), pois existem outros fatores após a edificação estar ocupada pelo usuário que influenciam na vida útil da edificação, como exemplo: correto uso e operação do edifício; manutenção; entre outros (NBR 15575-1, ABNT, 2013, p.31).

2 METODOLOGIA DE PESQUISA

A metodologia empregada foi a coleta de dados de assistência técnica prestada em respostas aos chamados de assistência em cinco edifícios comerciais em período de garantia pós-obra, classificando-os em sistemas/elementos construtivos, anomalias e origem atribuída a cada anomalia.

Após a análise de cada chamado, se procedente ou não, entendendo-se como procedentes problemas de responsabilidade da construtora, foram atribuídos custos

estimados para cada um deles, baseados na solução técnica a ser adotada para os devidos reparos.

Com os dados compilados foram aplicados os filtros baseados nos seguintes critérios:

- Quantidades dos chamados referentes a uma mesma anomalia, presente em três ou mais elementos das cinco amostras pesquisadas – acima de 15 chamados;
- Custo total estimado dos sistemas/elementos construtivos – acima de R\$ 25.000,00;
- Origem atribuída com ocorrência - (projeto, execução/instalação, material/equipamento e mau uso). Ressaltando que as origens atribuídas por ocorrência de mau uso foram consideradas improcedentes nos chamados.

Esta análise permitiu que se classificassem as anomalias de maior recorrência, custos e origem atribuída por ocorrência, e a partir daí, buscar dentro das normas e literatura existentes, recomendações das melhores práticas de execução para os Sistemas/elementos construtivos identificados como “pontos frágeis”.

Os edifícios selecionados nas amostras têm as seguintes características:

- Edifício denominado ED-01 (obra nova)
Localização: Estado de São Paulo.
Área construída: 58.500 m².
Pavimentos: 4
Subsolos: 2
Destinação de ocupação: Shopping Center
Início da Garantia: 2007
- Edifício denominado ED-02 (obra nova)
Localização: Estado de São Paulo.

Área construída: 136.000 m².

Pavimentos: 36

Destinação de ocupação: 900 salas comerciais de múltiplo uso

Início da Garantia: 2012

- Edifício denominado ED-03 (Retrofit)
Localização: Estado do Rio de Janeiro.
Área construída: 23.300 m².
Pavimentos: 11
Subsolos: 1
Destinação de ocupação: Escritório um único usuário
Início da Garantia: 2008
- Edifício denominado ED-04
Localização: Estado de Minas Gerais.
Área construída: 76.000 m².
Pavimentos: 6
Subsolos: Obra em 3 níveis
Destinação de ocupação: Shopping Center
Início da Garantia: 2008
- Edifício denominado ED-05
Localização: Estado de São Paulo.
Área construída: 101.200 m².
Pavimentos: 35
Subsolos: 5
Destinação de ocupação: Escritório um único usuário
Início da Garantia: 2011

2.1 Etapas da Pesquisa.

Inicialmente, foram avaliados os documentos de registro de chamados a assistência técnica pós-obra dentro do período de garantia.

2.2.1 Coleta de dados

A Construtora tem um procedimento interno para registrar tais chamados e foi adaptado por este autor para pesquisa. A Figura 1: Documento usado para registrar os chamados pela Construtora, apresenta o modelo utilizado, em formato de tabela.

Pesquisa - Controle de Chamados Assistência Técnica Pós Obra											
Obra: Edificações de uso comercial											
Período de Garantia: Em período de Garantia											
Nº do Chamado	OBRA	Data da Solicitação	Descrição da anomalia / reclamação.	Localização da Falha (Torre, pavimento, unidade, nível...)	Análise de procedência: Proc Improc	Sistemas / Elementos Construtivos	Anomalias	Origem Atribuídas	Solução Proposta para a Anomalia	Custo Estimado (R\$)	Responsável

Figura 1: Documento usado para registrar os chamados pela Construtora (adaptado)

Este documento de registro segue os seguintes critérios:

- Dados gerais (obra; data da solicitação; descrição da anomalia / reclamação e localização da mesma);
- Após verificação dos documentos referentes ao empreendimento citado (contrato, projetos, especificações, manual do proprietário) e vistoria no local é atribuída origem da causa e classificado como procedente ou improcedente, conforme já informado nos capítulos anteriores;
- Todos os chamados são classificados dentro dos sistemas/elementos construtivos, anomalias e origem atribuída conforme apresentados na Figura 2: Classificação dos Sistemas / Elementos Construtivos Classificação, Figura 3: Classificação das Anomalias e Figura 8: Classificação da origem atribuída a seguir;

CLASSIFICAÇÃO SISTEMAS / ELEMENTOS CONSTRUTIVOS
01 - Estrutura
02 - Cobertura (Externo)
03 - Tetos (Interno)
04 - Alvenarias
05 - Pisos
06 - Revestimentos de paredes (Externos/Internos)
07 - Instalação do Interfone
08 - Ar Condicionado
09 - Exaustão Mecânica
10 - Elevadores
11 - Moto Bomba / Filtro (Recirculadores de Água)
12 - Automação de Portões
13 - Sistema de Proteção Contra Descargas Elétricas
14 - Sistema de Combate a Incêndio
15 - Porta Corta-Fogo
16 - Grupo Gerador
17 - Iluminação de Emergência
18 - Sistema de Segurança
19 - Sistemas de Automação
20 - Instalações Elétricas
21 - Instalações Hidráulicas
22 - Impermeabilização
23 - Esquadrias
24 - Vidros
25 - Outros - Especificar

Figura 6: Classificação dos Sistemas / Elementos Construtivos

ANOMALIAS
1.1 - Concreto - Falta de Tratamento
1.2 - Concreto - Trincas / Arm. Oxidada / Carbonatação
1.3 - Metálica - Pintura danificada / Corrosão
2.1 - Telha - Danificadas / sem fixação
2.2 - Vedação - Ausência ou Insuficiente
2.3 - Falta de acesso para manutenção
2.4 - Rufos / Calhas - Ausência / Danificada / Falta de Caimento
3.1 - Forro - Quebrados / Trincados / Manchadas
3.2 - Forro - Fissuras por acomodação dos elementos estruturais e vedação
4.1 - Alvenarias - Apresentando Trincas
4.2 - Alvenarias - Mal executada (Prumo / Esquadro)
4.3 - Alvenarias - Danificadas
5.1 - Piso - Falta de caimento ou nivelamento Inadequado nos pisos
5.2 - Piso - Soltos, ou desgaste excessivo
5.3 - Piso - Cerâmica/Pastilha - Quebrados, trincados, riscados, manchadas, tonalidade diferente
5.4 - Pisos de Madeira: Tacos e Assoalhos - Danificados
5.5 - Piso Cimentado, Piso Acabado em Concreto e Contrapiso - Fissuras ou deterioração
6.1 - Fachada - Infiltração decorrentes do mau desempenho do revestimento
6.2 - Argamassa/Gesso liso/Dry-Wall - Má aderência do revestimento e/ou de seus componentes
6.3 - Fissuras perceptíveis a uma distância superior a 1 metro
6.4 - Azulejo/Cerâmica/Pastilha-Quebrados, trincados, riscados, manchadas, tonalidade diferente
7.1 - Instalação do Interfone - Deficiência no funcionamento
8.1 - Problemas na infraestrutura e tubulação
9.1 - Exaustão Mecânica - Apresenta deficiência no sistema
10.1 - Elevadores - Deficiência no funcionamento
11.1 - Moto Bomba / Filtro (Recirculadores de Água) - Deficiência no funcionamento
12.1 - Automação de Portões - Deficiência no funcionamento
13.1 - Sistema de Proteção Contra Descargas Elétricas - Apresenta deficiência no sistema
14.1 - Sistema de Combate a Incêndio - Apresenta deficiência no sistema
15.1 - Ferragens (Molas, Dobradiças, Maçanetas) - Deficiência no funcionamento
15.2 - Problemas com a integridade do material (porta e batentes)
16.1 - Grupo Gerador - Apresenta deficiência no sistema
17.1 - Iluminação de Emergência - Apresenta deficiência no sistema
18.1 - Sistema de Segurança - Apresenta deficiência no sistema
19.1 - Dados - Informática - Apresenta deficiência no sistema
19.2 - Voz - Telefonia - Apresenta deficiência no sistema
19.3 - Vídeo - Televisão - Apresenta deficiência no sistema
20.1 - Tomadas, Interruptores e Disjuntores - Deficiência no funcionamento
20.2 - Fios, Cabos e Tubulação - Apresenta deficiência no sistema
21.1 - Colunas de Água Fria e Tubos de Queda de Esgoto - Apresenta deficiência no sistema
21.2 - Coletores / Ramais - Apresenta deficiência no sistema
21.3 - Louças, Caixa de Descarga e Bancadas - Deficiência no funcionamento
22.1 - Impermeabilização Gerais - Apresenta Falta de desempenho - Infiltração
22.2 - Impermeabilização com Manta - Danificada / Presença de Infiltração
22.3 - Pintura - Empolamento, destacamento, esfarelamento, alteração na cor ou deteriorada
23.1 - Madeira - Danificada / Pintura deteriorada
23.2 - Ferro - Apresenta Oxidação / Danificado
23.3 - Alumínio - Borrachas, Escovas, Articulações, Fechos, e Roldanas (Ausência / Danificado)
23.4 - Alumínio-Perfis de Alumínio, Fixadores e Revestimentos em Painel de Alumínio-Danificados
23.5 - Alumínio - Partes Móveis (recolhedores palheta, motores e conj. elétricos) - Danificados

24.1 - Vidros - Quebrados / Trincados / Riscados
25.1 - Outros - Especificar

Figura 7: Classificação das Anomalias

ORIGEM ATRIBUIDA
Projeto
Execução / Instalação
Material / Equipamento
Mau uso

Figura 8: Classificação da origem atribuída

- d) Quando o chamado é classificado como procedente, é proposta uma solução técnica para o reparo da anomalia e estimado seu respectivo custo (custo direto). O custo estimado não contempla o custo administrativo da equipe técnica da assistência técnica da construtora (engenheiros; técnicos; financeiros; entre outros), chamado de custo indireto.

Os dados foram lançados em planilhas de igual conteúdo para as edificações das amostras.

2.2.2 Compilação dos dados

Os dados das cinco amostras foram lançados em uma única planilha, onde foram obtidas as quantidades totais de solicitações procedentes e improcedentes, bem como, o custo total estimado para as solicitações procedentes. A Tabela 1: Planilha totalizadora de solicitações, apresenta a planilha usada para reunir todas as informações para o estudo.

2.2.4 Análise das ocorrências das anomalias

Para análise das ocorrências das anomalias, foram excluídas anomalias sem chamados de ocorrência na Tabela 3: Planilha para análise das ocorrências das anomalias, com o critério do denominado 1º Filtro (excluídas anomalias sem chamados de ocorrência).

Tabela 3: Planilha para análise das ocorrências das anomalias

ANÁLISE DOS DADOS DE PESQUISAS																													
Obra: Edificações de uso comercial										ANÁLISE DOS DADOS - SOMENTE CHAMADOS PROCEDENTES																			
Período de Garantia: Em período de Garantia										1º FILTRO - ANOMALIAS PRESENTES NOS CHAMADOS																			
Sistemas / Elementos Construtivos	AMOSTRAS					Anomalias	AMOSTRAS					Origem Atribuída	AMOSTRAS										TOTAL do QTD.	TOTAL do Custo Estimado					
	ED-01	ED-02	ED-03	ED-04	ED-05		ED-01	ED-02	ED-03	ED-04	ED-05		ED-01	ED-02	ED-03	ED-04	ED-05	QTD.	Custo Estimado	QTD.	Custo Estimado	QTD.			Custo Estimado	QTD.	Custo Estimado	QTD.	Custo Estimado
	QTD.	QTD.	QTD.	QTD.	QTD.		QTD.	QTD.	QTD.	QTD.	QTD.		QTD.	Custo Estimado	QTD.	Custo Estimado	QTD.	Custo Estimado	QTD.	Custo Estimado	QTD.	Custo Estimado			QTD.	Custo Estimado	QTD.	Custo Estimado	

2.2.5 Análise das anomalias com maior número de ocorrências nos chamados

Para análise das anomalias com maior número de ocorrências, foram selecionadas as anomalias com incidência em três ou mais amostras na Tabela 4 com critério denominado 2º Filtro (selecionadas as anomalias com incidência em três ou mais amostras).

Tabela 4: Planilha para análise das anomalias com maiores incidências nas amostras

ANÁLISE DOS DADOS DE PESQUISAS																								
Obra: Edificações de uso comercial												ANÁLISE DOS DADOS - SOMENTE CHAMADOS PROCEDENTES												
Período de Garantia: Em período de Garantia												2º FILTRO - ANOMALIAS PRESENTES EM 3 OU MAIS EDIFICAÇÕES DAS AMOSTRAS												
Sistemas / Elementos Construtivos	AMOSTRAS					Anomalias	AMOSTRAS					Origem Atribuída	AMOSTRAS										TOTAL QTD.	TOTAL do Custo Estimado
	ED-01	ED-02	ED-03	ED-04	ED-05		ED-01	ED-02	ED-03	ED-04	ED-05		ED-01		ED-02		ED-03		ED-04		ED-05			
	QTD.	QTD.	QTD.	QTD.	QTD.		QTD.	QTD.	QTD.	QTD.	QTD.		QTD.	Custo Estimado	QTD.	Custo Estimado	QTD.	Custo Estimado	QTD.	Custo Estimado	QTD.	Custo Estimado		

2.2.5 Análise dos Sistemas / Elementos Construtivos com incidência das anomalias

Para análise dos Sistemas / Elementos Construtivos com incidência das anomalias foram adotados critérios denominados 3º Filtro da seguinte forma:

- Com presença de 15 ou mais anomalias nas amostras;
- Valor total dos reparos acima de R\$ 25.000,00;
- Origem da causas com ocorrências (projeto, execução/instalação, material/equipamento e mau uso).

Tabela 5: Planilha para análise dos Sistemas / Elementos Construtivos

ANÁLISE FINAL DOS DADOS DE PESQUISAS											
Obra: Edificações de uso comercial				ANÁLISE DOS DADOS - SOMENTE CHAMADOS PROCEDENTES							
Período de Garantia: Em período de Garantia				3º Filtro -			SISTEMAS / ELEMENTOS CONSTRUTIVOS COM:				
				Final da			QUANTIDADE DE CHAMADOS SUPERIOR A 15				
				Análise			VALOR TOTAL SUPERIOR DE R\$ 25.000,00				
				ORIGEM ATRIBUÍDAS COM OCORRÊNCIA							
CLASSIFICAÇÃO (Quantidade de Ocorrência)	Sistemas / Elementos Construtivos	QTD.	VALOR	Anomalias	QTD.	VALOR	Origem Atribuída	QTD.	VALOR	%	
TOTAL GERAL					0	R\$ 0,00	Projeto	0	%	R\$ 0,00	%
							Execução / Instalação	0	%	R\$ 0,00	%
							Material / Equipamento	0	%	R\$ 0,00	%
REPRESENTATIVIDADE DOS DADOS SELECIONADOS COMPARADO COM DADOS DE PESQUISA (Chamados Procedentes).											
DESCRIÇÃO					DADOS DA PESQUISA			DADOS			
QUANTIDADE TOTAL DOS CHAMADOS PROCEDENTES					0			0			%
VALOR TOTAL DOS CHAMADOS PROCEDENTES					R\$ 0,00			R\$ 0,00			%
SISTEMAS / ELEMENTOS CONSTRUTIVOS					0			0			%
ANOMALIAS					0			0			%

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos nesta pesquisa, com um total de 829 chamados sendo 556 chamados classificados como procedentes de assistência técnica pós-obra em cinco amostras de edificações de uso comercial, apresenta 20 grupos de Sistemas/Elementos Construtivos com incidência de anomalias dos 25 grupos estabelecidos inicialmente conforme Figura 6, e 36 tipos de anomalias dos 52 tipos estabelecidos inicialmente conforme Figura 7.

Após aplicado os critérios de seleção dos Sistemas/Elementos Construtivos com maior incidência de anomalias conforme item 2.2.5, a pesquisa aponta 8 (oito) Sistemas/Elementos Construtivos e 15 (quinze) anomalias dentro dos mesmos como responsáveis por 83% do total dos chamados procedentes e 86% do total do custo estimado para reparo dos mesmos. Portanto os oito Sistemas/Elementos Construtivos classificados representam 40% do total dos 20 grupos com incidência de anomalias,

e as 15 anomalias representam 42% do total de 36 tipos de anomalias apontadas na pesquisa.

A Tabela 6 a seguir demonstra em números os resultados obtidos e a representatividade dos dados selecionados em relação aos dados pesquisados.

Tabela 6: Representatividade dos dados selecionados X dados pesquisado

REPRESENTATIVIDADE DOS DADOS SELECIONADOS COMPARADO COM DADOS DE PESQUISA (Chamados Procedentes).			
DESCRIÇÃO	DADOS DA PESQUISA	DADOS SELECIONADOS	
	QTD. / VALOR	QTD. / VALOR	%
QUANTIDADE TOTAL DOS CHAMADOS PROCEDENTES	556	463	83%
VALOR TOTAL DOS CHAMADOS PROCEDENTES	R\$ 728.841,74	R\$ 627.201,74	86%
SISTEMAS / ELEMENTOS CONSTRUTIVOS	20	8	40%
ANOMALIAS	36	15	42%

3.1 Classificação dos Sistemas / Elementos Construtivos

A classificação dos Sistemas/Elementos Construtivos com maior incidência de anomalias foi obtida após aplicação do critério estabelecido no item 2.2.5, e os Sistemas/Elementos Construtivos foram classificados em função da quantidade total de ocorrência nos chamados em ordem decrescente.

- 1º - Alvenarias;
- 2º - Revestimentos de paredes (Externos/Internos);
- 3º - Impermeabilização;
- 4º - Pisos;
- 5º - Cobertura (Externo);
- 6º - Esquadrias;
- 7º - Estruturas;
- 8º - Instalações Hidráulicas.

A Tabela 7 a seguir demonstra em quantidades de anomalias a classificação dos Sistemas/Elementos Construtivos.

Tabela 7: Classificação dos Sistemas/Elementos Construtivo

CLASSIFICAÇÃO (Quantidade de Ocorrência)	Sistemas / Elementos Construtivos	QTD. TOTAL DAS ANOMALIAS	CUSTO TOTAL ESTIMADO DOS REPAROS
1º	04 - Alvenarias	118	R\$ 153.800,00
2º	06 - Revestimentos de paredes (Externos/Internos)	101	R\$ 141.371,74
3º	22 - Impermeabilização	81	R\$ 109.200,00
4º	05 - Pisos	42	R\$ 55.850,00
5º	02 - Cobertura (Externo)	38	R\$ 47.430,00
6º	21 - Instalações Hidráulicas	37	R\$ 29.950,00
7º	23 - Esquadrias	28	R\$ 44.850,00
8º	01 - Estrutura	18	R\$ 44.750,00

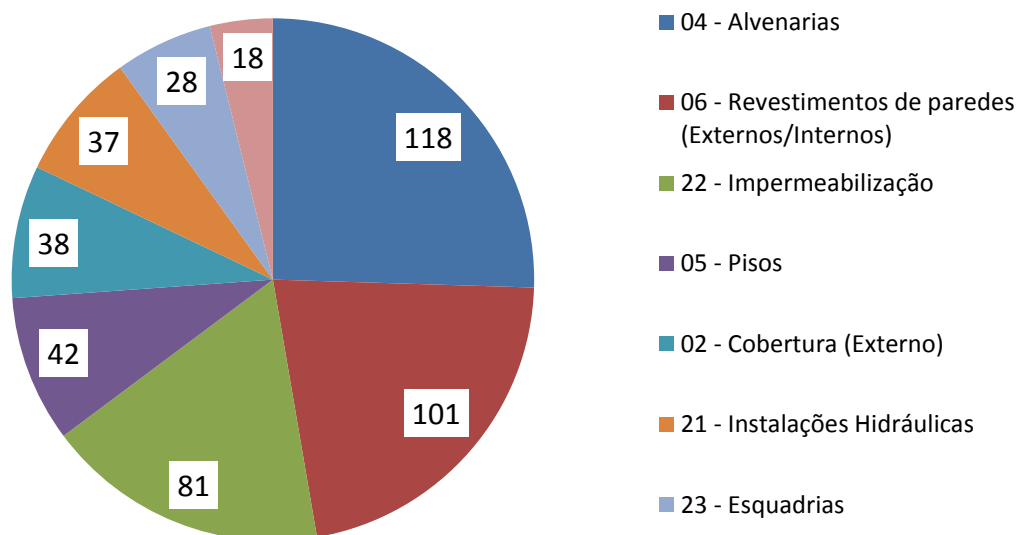


Figura 9: Representação Gráfica da classificação dos Sistemas/Elementos Construtivo em função da quantidade de anomalias

A classificação acima obtida pode variar dependendo das amostras pesquisadas, tem muitos fatores que influenciam nas incidências de anomalias nesses Sistemas/Elementos Construtivos, como exemplo:

- O tipo de estrutura de concreto adotada (moldada in loco; pré-moldada; metálica; mista) que podem trabalhar de formas diferentes dependendo do índice de esbelteza adotados em projeto;
- Tipos de tecnologia aplicada para Sistemas/Elementos Construtivos;
- Ambiente onde as amostras estão inseridas;
- Qualidade na execução, aliadas as orientações das Normas e boas práticas recomendadas nas literaturas para execução dos serviços;
- Capacitação técnica da supervisão e mão de obra de execução;
- Entre outros.

3.2 Seleção das Anomalias

Dentro dos Sistemas/Elementos Construtivos foram selecionadas as Anomalias com recorrência nos chamados de assistência técnica pós-obra em 3 ou mais edificação de uso comercial das amostras.

As Tabelas 8, 9 e 10 demonstram em números a seleção das anomalias.

Tabela 8: Seleção das anomalias.

Sistemas / Elementos Construtivos	Anomalias	AMOSTRAS					TOTAL QTD.
		ED-01	ED-02	ED-03	ED-04	ED-05	
		QTD.	QTD.	QTD.	QTD.	QTD.	
01 - Estrutura	1.2 - Concreto - Trincas / Arm. Oxidada / Carbonatação	6		1		11	18
02 - Cobertura (Externo)	2.2 - Vedação - Ausência ou Insuficiente	5		1	7	3	38
	2.4 - Rufos / Calhas - Ausência / Danificada / Falta de Caimento	4		1	14	3	
03 - Tetos (Interno)	3.1 - Forro - Quebrados / Trincados / Manchadas	1	5	1		6	13
04 - Alvenarias	4.1 - Alvenarias - Apresentando Trincas	97	16			5	118

Tabela 9: Seleção das anomalias (continuação).

Sistemas / Elementos Construtivos	Anomalias	AMOSTRAS					TOTAL QTD.
		ED-01	ED-02	ED-03	ED-04	ED-05	
		QTD.	QTD.	QTD.	QTD.	QTD.	
05 - Pisos	5.1 - Piso - Falta de caimento ou nivelamento Inadequado nos pisos	6		1	1	10	42
	5.3 - Piso - Cerâmica/Pastilha - Quebrados, trincados, riscados, manchadas, tonalidade diferente	5	6	1		1	
	55.5 - Piso Cimentado, Piso Acabado em Concreto e Contrapiso - Fissuras ou deterioração	9	1		1		
06 - Revestimentos de paredes (Externos/Internos)	6.1 - Fachada - Infiltração decorrentes do mau desempenho do revestimento	16			1	1	101
	6.2 - Argamassa / Gesso liso / Dry-Wall - Má aderência do revestimento e/ou de seus componentes	27	3	1		3	
	6.3 - Fissuras perceptíveis a uma distância superior a 1 metro	15	10	19	5		
14 - Sistema de Combate a Incêndio	14.1 - Sistema de Combate a Incêndio - Apresenta deficiência no sistema	2	1			7	10
20 - Instalações Elétricas	20.2 - Fios, Cabos e Tubulação - Apresenta deficiência no sistema	1		2		2	5

Tabela 2: Seleção das anomalias (continuação).

Sistemas / Elementos Construtivos	Anomalias	AMOSTRAS					TOTAL QTD.
		ED-01	ED-02	ED-03	ED-04	ED-05	
		QTD.	QTD.	QTD.	QTD.	QTD.	
21 - Instalações Hidráulicas	21.1 - Colunas de Água Fria e Tubos de Queda de Esgoto - Apresenta deficiência no sistema	6		5		6	37
	21.2 - Coletores / Ramais - Apresenta deficiência no sistema	5		2		13	
22 - Impermeabilização	22.1 - Impermeabilização Gerais - Apresenta Falta de desempenho - Infiltração	21		7	5	17	81
	22.2 - Impermeabilização com Manta - Danificada / Presença de Infiltração	16		1	10	4	
23 - Esquadrias	23.3 - Alumínio - Borrachas, Escovas, Articulações, Fechos, e Roldanas (Ausência / Danificado)	4			11	13	28

As anomalias selecionadas apresentam dentro dos Sistemas/Elementos Construtivos uma ou mais formas de ocorrência em função dos diversos tipos de tecnologia aplicados a eles.

3.3 Origem da causa das Anomalias

Para cada anomalia, foi atribuída uma origem da causa após análises mencionadas no item 1.2.1 alínea “b” denominados como origem no projeto, na execução/instalação, no material/equipamento ou mau uso.

As Tabelas 11 e 12 demonstram em números a incidência do tipo da origem atribuída em cada anomalia.

Tabela 11: Origem atribuída as Anomalias.

Sistemas / Elementos Construtivos	Anomalias	QTD.	VALOR	Origem Atribuída	QTD.	CUSTO ESTIMADO
04 - Alvenarias	4.1 - Alvenarias - Apresentando Trincas	118	R\$ 153.800,00	Projeto	3	R\$ 3.100,00
				Execução / Instalação	110	R\$ 146.900,00
				Material / Equipamento	5	R\$ 3.800,00
06 - Revestimentos de paredes (Externos/Internos)	6.1 - Fachada - Infiltração decorrentes do mau desempenho do revestimento	18	R\$ 22.050,00	Execução / Instalação	18	R\$ 22.050,00
	6.2 - Argamassa / Gesso liso / Dry-Wall - Má aderência do revestimento e/ou de seus componentes	34	R\$ 56.826,26	Projeto	1	R\$ 22.926,26
				Execução / Instalação	33	R\$ 33.900,00
	6.3 - Fissuras perceptíveis a uma distância superior a 1 metro	49	R\$ 62.495,48	Execução / Instalação	48	R\$ 62.245,48
Material / Equipamento				1	R\$ 250,00	
22 - Impermeabilização	22.1 - Impermeabilização Gerais - Apresenta Falta de desempenho - Infiltração	50	R\$ 73.900,00	Execução / Instalação	50	R\$ 73.900,00
	22.2 - Impermeabilização com Manta - Danificada / Presença de Infiltração	31	R\$ 35.300,00	Execução / Instalação	31	R\$ 35.300,00
05 - Pisos	5.1 - Piso - Falta de caimento ou nivelamento Inadequado nos pisos	18	R\$ 36.700,00	Execução / Instalação	18	R\$ 36.700,00
	5.3 - Piso - Cerâmica/Pastilha - Quebrados, trincados, riscados, manchadas, tonalidade diferente	13	R\$ 7.500,00	Execução / Instalação	12	R\$ 7.000,00
				Material / Equipamento	1	R\$ 500,00
	55.5 - Piso Cimentado, Piso Acabado em Concreto e	11	R\$ 11.650,00	Execução / Instalação	11	R\$ 11.650,00

	Contrapiso - Fissuras ou deterioração				
--	---------------------------------------	--	--	--	--

Tabela 12: Origem atribuída as Anomalias (continuação).

Sistemas / Elementos Construtivos	Anomalias	QTD.	VALOR	Origem Atribuída	QTD.	CUSTO ESTIMADO
02 - Cobertura (Externo)	2.2 - Vedação - Ausência ou Insuficiente	16	R\$ 17.150,00	Projeto	1	R\$ 600,00
				Execução / Instalação	11	R\$ 13.350,00
				Material / Equipamento	4	R\$ 3.200,00
	2.4 - Rufos / Calhas - Ausência / Danificada / Falta de Caimento	22	R\$ 30.280,00	Projeto	1	R\$ 15.000,00
				Execução / Instalação	20	R\$ 12.780,00
				Material / Equipamento	1	R\$ 2.500,00
21 - Instalações Hidráulicas	21.1 - Colunas de Água Fria e Tubos de Queda de Esgoto - Apresenta deficiência no sistema	17	R\$ 12.600,00	Projeto	1	R\$ 950,00
				Execução / Instalação	15	R\$ 10.950,00
				Material / Equipamento	1	R\$ 700,00
	21.2 - Coletores / Ramais - Apresenta deficiência no sistema	20	R\$ 17.350,00	Projeto	2	R\$ 2.150,00
				Execução / Instalação	16	R\$ 12.800,00
				Material / Equipamento	2	R\$ 2.400,00
23 - Esquadrias	23.3 - Alumínio - Borrachas, Escovas, Articulações, Fechos, e Roldanas (Ausência / Danificado)	28	R\$ 44.850,00	Execução / Instalação	25	R\$ 38.450,00
				Material / Equipamento	3	R\$ 6.400,00
01 - Estrutura	1.2 - Concreto - Trincas / Arm. Oxidada / Carbonatação	18	R\$ 44.750,00	Execução / Instalação	18	R\$ 44.750,00

Na Tabela 13 abaixo, demonstra que a origem atribuída a Execução/Instalação representa 94% na quantidade total de incidência nas anomalias e representa 90% do custo total dos reparos das anomalias.

Tabela 13: Representatividade da origem atribuída as Anomalias.

DESCRIÇÃO	QTD.	VALOR TOTAL DOS REPAROS	Origem Atribuída	QTD. TOTAL	%	CUSTO ESTIMADO	%
Anomalias	463	R\$ 627.201,74	Projeto	9	2%	R\$ 44.726,26	7%
			Execução / Instalação	436	94%	R\$ 562.725,48	90%
			Material / Equipamento	18	4%	R\$ 19.750,00	3%

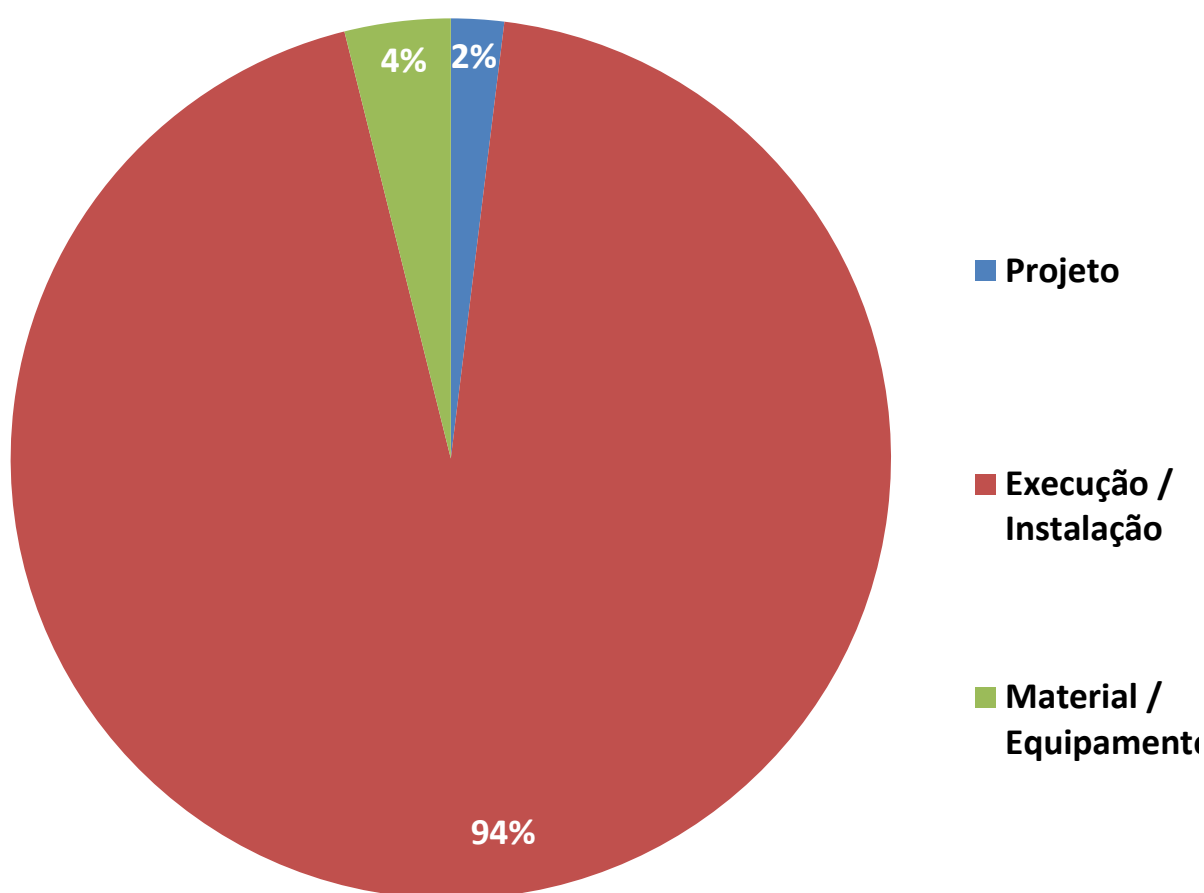


Figura 10: Representação gráfica da representatividade quantidade da origem atribuída as Anomalias.

Com base nos resultados obtidos, a representatividade é significativa quanto a origem atribuída na Execução/Instalação, nos capítulos a seguir, serão descritas algumas orientações constantes nas Normas e algumas das boas práticas para execução dos serviços, referentes aos Sistemas/Elementos Construtivos com maior incidências classificados nesta pesquisa.

3.4 Orientações constantes nas Normas Técnicas prescritivas para execução dos serviços, referentes aos Sistemas/Elementos Construtivos maior com incidências classificadas nesta pesquisa.

Este item, recomenda as normas aplicadas para cada sistema/elemento construtivo classificada no Anexo A, e indica os itens da norma que refere-se as anomalias presentes nos sistemas/elementos construtivos.

Obs.: Os números das anomalias a seguir (exemplo: 4.1 Apresentando Trincas) referem-se aos mesmos números dados as anomalias na Figura 7 do item 2.2.1.

3.4.1 Alvenaria

Anomalia – 4.1 Apresentando Trincas

Esta pesquisa aponta grande incidência de anomalias na execução de juntas entre a alvenaria e estrutura bem como anomalias no método executivo como um todo.

A ABNT, NBR 8545 (1984) Execução de alvenaria sem função estrutural de tijolos e blocos cerâmicos, coloca algumas recomendações gerais para este serviço:

4.1.17 Para obras com estrutura de concreto armado a alvenaria deve ser interrompida abaixo das vigas ou lajes. Este espaço de ser preenchido após 7 dias, de modo a garantir o perfeito travamento entre a alvenaria e a estrutura.... (NBR 8545, ABNT, 1984, p.7).

6 INSPEÇÃO

6.1 Generalidades

6.1.1 Cabe à fiscalização da obra a inspeção e o recebimento das alvenarias.

6.1.2 Todas as alvenarias devem ser inspecionadas conforme critérios indicados nesta Norma.

6.2 Espessuras... (NBR 8545, ABNT, 1984, p.12).

6.3 Locação... (NBR 8545, ABNT, 1984, p.12).

6.4 Planeza da parede... (NBR 8545, ABNT, 1984, p.12).

6.5 Prumo... (NBR 8545, ABNT, 1984, p.12).

3.4.2 Revestimentos de Paredes (Externos/Internos)

Anomalias - 6.1 Fachada apresentando Infiltrações decorrentes do mau desempenho do revestimento, 6.2 Argamassa / Gesso liso / Dry-Wall com

má aderência do revestimento e/ou de seus componentes e 6.3 Fissuras perceptíveis a uma distância superior a 1 metro

Esta pesquisa aponta anomalias na execução de revestimentos de fachadas com aparecimento de fissura, infiltração e deslocamentos dos revestimentos das edificações.

A ABNT, NBR 13755 (1996) Revestimento de paredes externas e fachadas com placas cerâmicas e com utilização de argamassa colante - Procedimento, traz nas definições do seu escopo colocações pertinentes a este serviço:

3.1 revestimento externo: Conjunto de camadas superpostas e intimamente ligadas, constituídos pela estrutura-suporte, alvenaria, camadas sucessivas de argamassas e revestimento final, cuja função é proteger a edificação da ação de chuva, umidade, agentes atmosféricos, desgastes mecânicos oriundos da ação conjunta do vento e partículas sólidas, bem como dar acabamento esférico (NBR 13755, 1996, p.2).

3.4.3 Impermeabilização

Anomalias - 22.1 Impermeabilização em geral apresentando mau desempenho com presença de infiltrações e 22.2 Impermeabilização danificada / com presença de infiltração

Esta pesquisa aponta anomalias nas execuções de impermeabilização em gerais e com grande incidência com a utilização de manta na cobertura das edificações.

A ABNT, NBR 9574 (ABNT, 2008) Execução de impermeabilização, traz na descrição do seu escopo colocações pertinentes a este serviço:

1 Escopo

1.1 Esta Norma estabelece exigências e recomendações relativas à execução de impermeabilização para que sejam atendidas as condições mínimas de proteção da construção contra a passagem de fluídos, bem como a salubridade, segurança e conforto do usuário, de forma a ser a estanqueidade das partes construtivas que requeiram, atendendo a ABNT NBR 9575.

1.2 Esta norma se aplica às edificações e construções em geral, em execução ou sujeitas a acréscimo ou reconstruções, ou ainda aquelas submetidas a reformas ou reparos (ABNT, 2008, p.XX).

3.4.4 Pisos

Anomalias – 5.1 Falta de caimento ou nivelamento Inadequado nos pisos, 5.3 Cerâmica/Pastilha quebradas, trincadas, riscadas, manchadas ou com tonalidade diferente, 5.5 Cimentado, acabado e concreto e contra-piso apresentando fissuras ou deterioração

Esta pesquisa aponta anomalia na execução dos pisos com maior incidência na falta de caimento causando acúmulo de água no piso.

A ABNT, NBR 13753 (1996) Revestimento de piso interno ou externo com placas cerâmicas e com utilização de argamassa colante – Procedimento recomendações pertinente para execução de serviço:

4.4 Caimento

4.4.1 O piso de ambientes não molháveis, como quartos e salas, deve ser executado em nível ou com caimento máximo de 0,55.

4.4.2 O piso interno de ambientes molháveis, como banheiros, cozinhas, lavanderias e corredores de uso comum, deve ser executado com caimento de 0,5% em direção ao ralo ou à porta de saída. Recomenda-se que não seja ultrapassado o valor de 1,5%.

4.4.3 Nos boxes dos banheiros, o caimento deve estar compreendido entre 1,5% e 2,5% em direção ao ralo.

4.4.4 O piso térreo externo aplicado sobre base de concreto simples ou armado deve ser executado com caimento mínimo de 1%.

Nota – o piso externo aplicado sobre laje deve ser executado com aimento mínimo de 1,5% (NBR 13753, 1996, p.5).

3.4.5 Cobertura (Externo)

Anomalia – 2.2 Vedações (ausência ou insuficiência) e 2.4 Rufos / Calhas (ausência, danificada ou com falta de caimento)

Esta pesquisa aponta anomalia na execução de rufos e calhas na cobertura das edificações.

A ABNT, NBR 10844 (1989) Instalações de águas pluviais, traz na descrição do seu objetivo colocações pertinentes para execução desse serviço:

1 Objetivo

1.1 Esta Norma fixa exigências e critérios necessários aos projetos das instalações de drenagem de águas pluviais, visando a garantir níveis aceitáveis de funcionalidade, segurança, higiene, conforto, durabilidade e economia.

1.2 Esta Norma se aplica à drenagem de águas pluviais em coberturas e demais áreas associadas ao edifício, tais como terraços, pátios, quintais e similares (NBR 10844,1989,p.1).

5.5 Calhas

5.5.1 As calhas de beiral e platibanda devem, sempre que possível, ser fixadas centralmente sob a extremidade da cobertura e o mais próximo desta.

5.5.2 A inclinação da calhas de beiral e platibanda deve ser uniforme, com valor mínimo de 0,5% (NBR 10844, 1989, p.6).

3.4.6 Instalações Hidráulicas

Anomalias – 21.1 Colunas de Água Fria e Tubos de Queda de Esgoto apresentando deficiência no sistema e 21.2 Coletores / Ramais apresentando deficiência no sistema

Esta pesquisa aponta anomalia na execução das instalações hidráulicas com maior incidência vazamento nas conexões das tubulações.

A ABNT, NBR 5626 (1989) Instalação predial de água fria, traz no seu objetivo recomendações pertinente para execução de serviço:

1 Objetivo

1.1 Esta Norma estabelece exigências e recomendações relativas ao projeto, execução e manutenção da instalação predial de água fria. As exigências e recomendações aqui estabelecidas emanam fundamentalmente do respeito aos princípios de potabilidade da água no caso de instalação de água potável.

1.1.1 As exigências e recomendações estabelecidas nesta Norma devem ser observadas pelos projetistas, assim como pelos construtores, instaladores, fabricantes de componentes, concessionárias e pelos próprios usuários (NBR 5626, 1989, p.2).

3.4.7 Esquadrias

Anomalias - 23.3 Alumínio - Borrachas, Escovas, Articulações, Fechos, e Roldanas (ausência ou danificados)

Esta pesquisa aponta anomalia na execução das vedações e junções das esquadrias de alumínio.

A ABNT, NBR 10821-2 (ABNT, 2011) Esquadrias externas para edificações. Parte 2, traz nos seus requisitos recomendações pertinentes para execução desse serviço:

4 Requisitos

Devem se seguidos os requisitos de cada material, conforme suas respectivas normas.

4.1 Materiais

As esquadrias devem ser fornecidas com todos os componentes necessários ao seu funcionamento e características do produto ensaiado, conforme projeto.

4.1.1 Os componentes devem ser materiais compatíveis com aquele utilizado na fabricação da esquadria, atendendo às normas específicas de cada componentes, e não podem sofrer alterações químicas, físicas ou mecânicas que prejudiquem o seu desempenho durante os ensaios previstos nesta Norma. As guarnições, quando elastoméricas, devem ser em EPDM, conforme ABNT NBR 13756.

4.1.2 Os contatos bimetálicos devem ser evitados. Caso eles existam, deve-se prever isolamento ou utilização de materiais cuja diferença de potencial elétrico não ocasione corrosão galvânica. Como exemplo, pode-se utilizar alumínio em contato com aço inoxidável austenítico.

4.1.3 Os perfis devem ser adequados à fabricação das esquadrias e atender às exigências de normas específicas (NBR 10821-2, 2011, p.2).

3.4.8 Estrutura

Anomalias – Concreto apresentando trincas, armaduras oxidadas e carbonatação

Esta pesquisa aponta anomalia na execução das estruturas de concreto armado com presença de fissuras, armaduras expostas e concreto apresentando pontos de carbonatação.

A ABNT, NBR 6118 (ABNT, 2003) Projeto de Estrutura de Concreto - Procedimentos, traz nos seus requisitos recomendações pertinentes para execução desse serviço:

6.3 Mecanismo de envelhecimento e deterioração

6.3.1 Generalidades

Dentro desse enfoque devem ser considerados, ao menos, os mecanismos de envelhecimento e deterioração da estrutura de concreto, relacionados em 6.3.2 a 6.3.4.

6.3.2 Mecanismo preponderante de deterioração relativos ao concreto

a) lixiviação: por ação de águas puras, carbônicas agressivas ou ácidas que dissolvem e carreiam os compostos hidratados da pasta de cimento;

b) expansão por ação de águas e solos que contenham ou estejam contaminados com sulfatos, dando origem as reações expansivas e deletérias com a pasta de cimento hidratado;

c) expansão por ação das reações entre os álcalis do cimento e certos agregados reativos;

d) reações deletérias superficiais de certos agregados decorrentes de transformações de produtos ferruginosos presentes na sua constituição mineralógica.

6.3.3 Mecanismos preponderantes de deterioração relativos à armadura

a) despassivação por carbonatação, ou seja, por ação do gás carbônico da atmosfera;

b) despassivação por elevado teor de íon cloro (cloreto).

6.3.4 Mecanismos de deterioração da estrutura propriamente dita

São todos aqueles relacionados às ações mecânicas, movimentações de origem térmica, impactos, ações cíclicas, retração, fluência e relaxação (NBR 6118, 2003, p.15).

3.5 Exemplos ilustrativos (fotos) das ocorrências das anomalias nos sistemas e elementos construtivos das amostras.

3.5.1 Alvenaria



Sistemas / Elementos Construtivos	Anomalias	Origem Atribuída
04 - Alvenarias	4.1 - Alvenarias - Apresentando Trincas	Execução / Instalação

Figura 11: Anomalia em alvenaria

3.5.2 Revestimentos de Paredes (Externos/Internos)



Sistemas / Elementos Construtivos	Anomalias	Origem Atribuída
06 - Revestimentos de paredes (Externos/Internos)	6.3 - Fissuras perceptíveis a uma distância superior a 1 metro	Execução / Instalação

Figura 12: Anomalia em revestimento de paredes

3.5.3 Impermeabilização



Sistemas / Elementos Construtivos	Anomalias	Origem Atribuída
22 - Impermeabilização	22.2 - Impermeabilização com Manta - Danificada / Presença de Infiltração	Execução / Instalação

Figura 13: Anomalia na Impermeabilização

3.5.4 Pisos



Sistemas / Elementos Construtivos	Anomalias	Origem Atribuída
05 - Pisos	5.1 - Piso - Falta de caimento ou nivelamento Inadequado nos pisos	Execução / Instalação

Figura 14: Anomalias em Pisos

3.5.5 Cobertura (Externo)



Sistemas / Elementos Construtivos	Anomalias	Origem Atribuída
02 - Cobertura (Externo)	2.4 - Rufos / Calhas - Ausência / Danificada / Falta de Caimento	Execução / Instalação

Figura 15: Anomalia em Cobertura

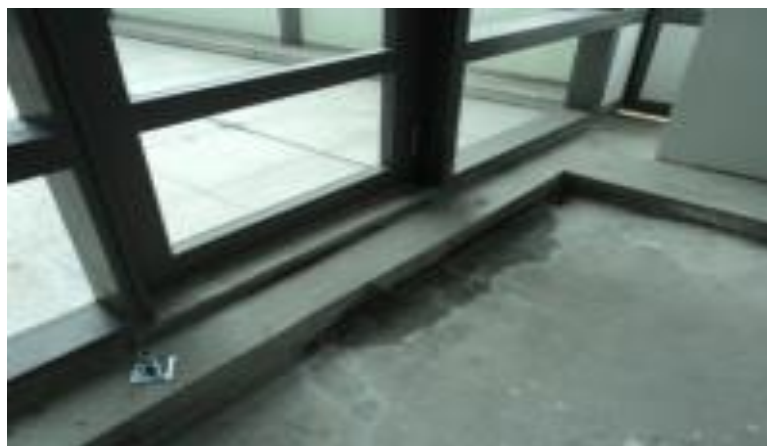
3.5.6 Instalações Hidráulicas



Sistemas / Elementos Construtivos	Anomalias	Origem Atribuída
21 - Instalações Hidráulicas	21.2 - Coletores / Ramais - Apresenta deficiência no sistema	Execução / Instalação

Figura 16: Anomalia em Instalações Hidráulicas

3.5.7 Esquadrias



Sistemas / Elementos Construtivos	Anomalias	Origem Atribuída
23 - Esquadrias	23.3 - Alumínio - Borrachas, Escovas, Articulações, Fechos, e Roldanas (Ausência / Danificado)	Execução / Instalação

Figura 17: Anomalias em Esquadrias

3.5.8 Estrutura



Sistemas / Elementos Construtivos	Anomalias	Origem Atribuída
01 - Estrutura	1.2 - Concreto - Trincas / Arm. Oxidada / Carbonatação	Execução / Instalação

Figura 18: Anomalias em Estrutura de Concreto

3.6 Recomendações para projeto, execução e controle dos sistemas e elementos construtivos selecionados.

Este autor, após pesquisas em diversas literaturas, sugere alguns cuidados constantes nas vastas literaturas de boas práticas na elaboração dos projetos, planejamento e execução da obra, especificamente na prevenção de ocorrências das anomalias apresentadas em cada sistema/elemento construtivo classificada no Anexo A. O conteúdo descritos a seguir para cada sistema/elemento construtivo, foram selecionados e extraídos de uma vasta pesquisa em livros, apostilas e publicações de trabalhos de pesquisas.

3.6.1 Alvenaria

As alvenarias das edificações comerciais apresentem baixo desempenho quanto a trincas. As prováveis causas atribuídas geralmente na execução desse serviço.

Para evitar a ocorrência dessas anomalias, recomendam-se na execução os seguintes cuidados:

- Antes de iniciar a alvenaria verificar se a concretagem do pavimento foi executada a pelo menos 45 dias;
- Antes de iniciar a alvenaria verificar se foram removidos todos os escoramentos da laje há pelo menos 15 dias;
- Antes de iniciar a alvenaria verificar se foram removidos todos os escoramentos da laje do pavimento superior;
- Realizar a desobstrução, limpeza e lavagem do pavimento.
- Remover as sujeiras (material pulverulento, graxas, desmoldantes, óleo, fungos, musgos e eflorescências) e remover as irregularidades metálicas (pregos, fios, barras de tirantes de formas) bem como fazer o tratamento de pontas que não tenham sido removidas;
- Preparar a estrutura que ficará em contato com a alvenaria através da aplicação de chapisco nas faces de pilares e nos fundos de vigas e lajes;

- Nos casos em que os elementos de ligação alvenaria/estrutura estiverem previstos em projeto, deve-se realizar através de tela metálica eletrossoldada de malha 15x15 mm e fio de 1,0 mm. Essas amarrações deverão ser posicionadas na altura das juntas ímpares, a partir da terceira junta, considerando se que a primeira seja a de assentamento da fiada de locação. As telas devem possuir pelo menos 40 cm de seu comprimento assentados na junta de argamassa e 5 cm na fixação ao pilar e espessura igual à da parede de alvenaria menos 1 cm.
- Atentar para os detalhes construtivos que apresentam as particularidades de cada projeto, como, por exemplo, a utilização de vergas e contra vergas como reforços acima de portas e acima e abaixo de janelas;
- Considerando as estruturas mais deformáveis, deve-se deixar um espaço entre 2 e 3 cm para a fixação da alvenaria com uma argamassa de elevada plasticidade.

3.6.2 Revestimentos de Paredes (Externos/Internos)

Os revestimentos de fachadas das edificações comerciais apresentem baixo desempenho quanto as fissuras e destacamento. As prováveis causas atribuídas geralmente na execução desse serviço.

Para evitar a ocorrência dessas anomalias, recomendam-se na execução os seguintes cuidados:

- Verificar o cumprimento dos prazos de carência antes do início da execução dos revestimentos: estrutura 120 dias (três últimos pavimentos, 60 dias); alvenaria, 30 dias (fixação da alvenaria, 15 dias);
- Remover as sujeiras (material pulverulento, graxas, desmoldantes, óleo, fungos, musgos e eflorescências) e a remoção de irregularidades metálicas (pregos, fios, barras de tirantes de formas) bem como o tratamento de pontas que não tenham sido removidas;
- Avaliar a complementação da fixação da alvenaria;

- Verificar a execução do chapisco sobre o concreto, formando uma película contínua, e sobre a alvenaria formando uma película não contínua e irregular (a aderência do chapisco deve ser verificada três dias após sua aplicação).
- Averiguar o abastecimento da argamassa de forma que não esgote seu tempo de vida útil (cerca de três horas);
- Checar a espessura do emboço em relação a marcação da talisca com tolerância de mais ou menos 1 mm;
- Verificar o posicionamento correto das juntas de trabalho, admitindo uma tolerância de mais ou menos 1cm.

3.6.3 Impermeabilização

As impermeabilizações das edificações comerciais apresentem baixo desempenho quanto as infiltrações sobre os diversos sistemas. As prováveis causas atribuídas geralmente na execução desse serviço.

Para evitar a ocorrência dessas anomalias, recomenda-se atenção no projeto quanto à quantidade de ralos de captação, compatibilização dos projetos de arquitetura, impermeabilização e estrutura.

Na execução desse serviço deve-se atentar-se a:

- Soldagem das juntas de forma adequada (cobrimento e acabamento);
- Evitar que arremate dos ralos fique mais alto que a região ao redor;
- Evitar qualquer tráfego sobre a impermeabilização antes da execução da camada de proteção mecânica;
- Antes da camada de proteção manter a impermeabilização limpa para evitar punções;
- A altura de subida da impermeabilização nas paredes deve ultrapassar com folga de 30 cm o piso acabado;
- O arremate com argamassa sobre a subida vertical das mantas nas paredes deve ser estruturado com tela. Cuidado com a interface com o resto do emboço;
- Cuidar com perfurações na camada de proteção/manta deve ser no mínimo 5 cm;

- Evitar a camada de proteção mecânica e o piso final, transmita esforços para a impermeabilização, tanto na horizontal, como nos cantos e tubulações emergentes, prever juntas e espaços de alívio.

3.6.4 Pisos

Os pisos das edificações comerciais apresentem baixo desempenho quanto escoamento das águas, sejam pluviais ou provenientes de limpezas das áreas. As prováveis causas atribuídas geralmente na execução do contra piso.

Para evitar a ocorrência dessas anomalias, recomenda-se atenção no projeto quanto à quantidade de ralos de captação, compatibilização dos projetos de arquitetura, impermeabilização e estrutura.

Na execução da argamassa de regularização devem-se executar mestras, tomando como referência o coletor de água, obedecendo aos caimentos exigidos em projeto e atenção para as recomendações das normas quanto as espessuras máxima e mínimas da argamassa.

3.6.5 Cobertura (Externo)

As coberturas das edificações comerciais apresentam baixo desempenho quanto à estanqueidade. As prováveis causas atribuídas geralmente são nas vedações (fixação, coletores, calhas e rufos).

Para evitar a ocorrência dessas anomalias, recomenda-se atenção no projeto quanto ao tipo de selantes das fixações das telhas, estanqueidade na fixação dos rufos e dimensionamento das calhas.

Outro cuidado muito importante é na instalação e fixação dos elementos de captação de água, antes do acabamento final da cobertura deve-se:

- Conferir as emendas (soldas e rebites);
- Verificar se o recobrimento mínimo é respeitado;
- Fazer um teste de vazamento e caimento (ver se água fica parada em pontos da calha);
- Verificar se existem juntas de dilatação em calhas com mais de 20 m;
- Verificar os pontos de impermeabilização.

3.6.6 Instalações Hidráulicas

As instalações hidráulicas apresentem baixo desempenho quanto à estanqueidade. As prováveis causas atribuídas geralmente na fixação da tubulação e união das peças sejam, soldadas ou rosqueadas.

Para evitar a ocorrência dessas anomalias, recomenda-se atenção na execução das tubulações hidráulicas nos seguintes aspectos:

- As tubulações aparentes deverão ser convenientemente fixadas por braçadeiras ou tirantes;
- A colocação dos tubos bolsa e ponta serão feito de jusante para montante, com as pontas voltadas para o ponto mais alto;
- Limpeza da tubulação no local das uniões das peças;
- Respeitar o cobrimento mínimo de tubulações enterradas no solo.

Outro cuidado muito importante, são as aplicações dos testes respeitando as orientações das normas.

3.6.7 Esquadrias

As esquadrias de alumínio apresentam baixo desempenho quanto à estanqueidade. As prováveis causas atribuídas geralmente são nas vedações (gaxetas e selantes).

Para evitar a ocorrência dessas anomalias, recomenda-se atenção no projeto quanto ao tipo de gaxetas e selantes a serem especificados, levando em consideração as características ambientais (velocidade do vento, intensidade de chuva e variações de temperaturas) do local onde serão aplicados.

Outro cuidado muito importante, é que as vedações devem ser aplicadas na estrutura onde as esquadrias serão fixadas. A vedação não deverá ser aplicada entre as esquadrias ou vidros e outro revestimento de fachada como exemplos: granito, porcelanato, *alucobond* (chapa que tem acabamento de películas de alumínio), entre outros.

Importante observar, se o local onde será aplicada a vedação, está limpo e livre de umidade.

3.6.8 Estrutura

As estruturas de concreto armado apresentem armadura exposta afetando o desempenho quanto à vida útil. As prováveis causas atribuídas geralmente são a insuficiência do cobrimento da armadura e concreto poroso.

Para evitar a ocorrência dessas anomalias, recomenda-se atenção no projeto quanto ao recobrimento mínimo das armaduras exigido em norma quanto ao tipo de exposição que será aplicada, e na execução respeitar integralmente as dimensões mínimas de recobrimento exigidas no projeto.

Outro cuidado muito importante é na aplicação do concreto, com acesso adequado para o lançamento para que não danifiquem as armaduras e um rigor no controle da vibração e cura do concreto.

CONCLUSÃO

Este trabalho conclui que as anomalias apresentadas com incidência representativa nos chamados de assistência técnica pós-obra, têm uma representatividade muito alta em números de chamados e em custo estimados para os reparos.

Também conclui que as anomalias decorrem principalmente em função da má execução ou instalação nos serviços.

As anomalias apresentadas com maior incidência nos chamados de assistência técnica pós-obra apresentadas no Anexo A deste trabalho, estão inseridas em Sistemas / Elementos Construtivos contemplados em todo tipo de edificação, desde uma simples residência até em grandes incorporações residenciais e comerciais. Esses Sistemas / Elementos Construtivos tem vastas orientações normativas e literaturas que norteiam as suas execuções.

Pelo motivo acima podemos concluir que a má execução está diretamente ligada na falta de capacitação técnica dos supervisores e executores dos serviços.

Outro ponto que influencia na má execução dos serviços são os prazos para execução dos mesmos. O planejamento da obra tem que contemplar todos os prazos para aplicação das boas técnicas na execução, bem como, os prazos das atividades antecessoras e predecessores dos serviços.

Considerando os resultados da pesquisa, é recomendável que as construtoras de obras similares adotem alguns cuidados adicionais nos procedimentos construtivos habituais, podendo ser destacado:

- Uso das práticas de construção sugeridas neste trabalho;
- Vistorias técnicas independentes nas obras com vistas nessas atividades.

O objetivo primordial do trabalho é fornecer subsídio para implementação de ações de prevenção na elaboração dos projetos, planejamento e execução da obra, minimizando a incidência de anomalias construtivas, melhorando a qualidade do produto e reduzindo custos de garantia pós-obra, conseqüentemente uma melhor rentabilidade esperada do “negócio empreendimento”.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 5626: Instalação predial de água fria – Publicação periódica científica impressa – Apresentação. Rio de Janeiro, 1989.

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 6118: Projeto de estruturas de concreto - Procedimentos – Publicação periódica científica impressa – Apresentação. Rio de Janeiro, 2003.

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 8545: Execução de alvenarias sem função estrutural de tijolos e blocos cerâmico - Procedimentos – Publicação periódica científica impressa – Apresentação. Rio de Janeiro, 1984.

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 9574: Execução de impermeabilização – Publicação periódica científica impressa – Apresentação. Rio de Janeiro, 2009.

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 10821-2: Esquadrias externas para edificações. Parte 2: Requisitos e Classificação – Publicação periódica científica impressa – Apresentação. Rio de Janeiro, 2011.

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 10844: Instalações de águas pluviais – Publicação periódica científica impressa – Apresentação. Rio de Janeiro, 1989.

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 13753: Revestimento de piso interno ou externo com placas cerâmicas e com utilização de argamassa colante – Procedimento – Publicação periódica científica impressa – Apresentação. Rio de Janeiro, 1996.

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 13755: Revestimento de paredes externas e fachadas com placas cerâmicas e com utilização de argamassa colante - Procedimento. Rio de Janeiro, 1996.

ANEXO A: Planilha totalizadora de solicitações

CLASSIFICAÇÃO (Quantidade de Ocorrência)	Sistemas / Elementos Construtivos	QTD. DE ANOMALIAS	CUSTO ESTIMADO PARA REPARO	Anomalias	QTD. DE ANOMALIAS	CUSTO ESTIMADO PARA REPARO	Origem Atribuídas	QTD. DE ANOMALIAS	%	CUSTO ESTIMADO PARA REPARO	%
1º	04 - Alvenarias	118	R\$ 153.800,00	4.1 - Alvenarias - Apresentando Trincas	118	R\$ 153.800,00	Projeto	3	3%	R\$ 3.100,00	2,0%
							Execução / Instalação	110	93%	R\$ 146.900,00	95,5%
							Material / Equipamento	5	4%	R\$ 3.800,00	2,5%
2º	06 - Revestimentos de paredes (Externos/Internos)	101	R\$ 141.371,74	6.1 - Fachada - Infiltração decorrentes do mau desempenho do revestimento	18	R\$ 22.050,00	Execução / Instalação	18	15%	R\$ 22.050,00	100,0%
				6.2 - Argamassa / Gesso liso / Dry-Wall - Má aderência do revestimento e/ou de seus componentes	34	R\$ 56.826,26	Projeto	1	1%	R\$ 22.926,26	40,3%
							Execução / Instalação	33	28%	R\$ 33.900,00	59,7%
				6.3 - Fissuras perceptíveis a uma distância superior a 1 metro	49	R\$ 62.495,48	Execução / Instalação	48	41%	R\$ 62.245,48	99,6%
Material / Equipamento	1	1%	R\$ 250,00				0,4%				
3º	22 - Impermeabilização	81	R\$ 109.200,00	22.1 - Impermeabilização Gerais - Apresenta Falta de desempenho - Infiltração	50	R\$ 73.900,00	Execução / Instalação	50	42%	R\$ 73.900,00	100,0%
				22.2 - Impermeabilização com Manta - Danificada / Presença de Infiltração	31	R\$ 35.300,00	Execução / Instalação	31	26%	R\$ 35.300,00	100,0%
4º	05 - Pisos	42	R\$ 55.850,00	5.1 - Piso - Falta de caimento ou nivelamento Inadequado nos pisos	18	R\$ 36.700,00	Execução / Instalação	18	15%	R\$ 36.700,00	100,0%
				5.3 - Piso - Cerâmica/Pastilha - Quebrados, trincados, riscados, manchadas, tonalidade diferente	13	R\$ 7.500,00	Execução / Instalação	12	10%	R\$ 7.000,00	93,3%
							Material / Equipamento	1	1%	R\$ 500,00	6,7%
5.5 - Piso Cimentado, Piso Acabado em Concreto e Contrapiso - Fissuras ou deterioração	11	R\$ 11.650,00	Execução / Instalação	11	9%	R\$ 11.650,00	100,0%				
5º	02 - Cobertura (Externo)	38	R\$ 47.430,00	2.2 - Vedação - Ausência ou Insuficiente	16	R\$ 17.150,00	Projeto	1	1%	R\$ 600,00	3,5%
							Execução / Instalação	11	9%	R\$ 13.350,00	77,8%
							Material / Equipamento	4	3%	R\$ 3.200,00	18,7%
				2.4 - Rufos / Calhas - Ausência / Danificada / Falta de Caimento	22	R\$ 30.280,00	Projeto	1	1%	R\$ 15.000,00	49,5%
							Execução / Instalação	20	17%	R\$ 12.780,00	42,2%
Material / Equipamento	1	1%	R\$ 2.500,00	8,3%							
6º	21 - Instalações Hidráulicas	37	R\$ 29.950,00	21.1 - Colunas de Água Fria e Tubos de Queda de Esgoto - Apresenta deficiência no sistema	17	R\$ 12.600,00	Projeto	1	1%	R\$ 950,00	7,5%
							Execução / Instalação	15	13%	R\$ 10.950,00	86,9%
							Material / Equipamento	1	1%	R\$ 700,00	5,6%
				21.2 - Coletores / Ramais - Apresenta deficiência no sistema	20	R\$ 17.350,00	Projeto	2	2%	R\$ 2.150,00	12,4%
							Execução / Instalação	16	14%	R\$ 12.800,00	73,8%
Material / Equipamento	2	2%	R\$ 2.400,00	13,8%							
7º	23 - Esquadrias	28	R\$ 44.850,00	23.3 - Alumínio - Borrachas, Escovas, Articulações, Fechos, e Roldanas (Ausência / Danificado)	28	R\$ 44.850,00	Execução / Instalação	25	21%	R\$ 38.450,00	85,7%
							Material / Equipamento	3	3%	R\$ 6.400,00	14,3%
8º	01 - Estrutura	18	R\$ 44.750,00	1.2 - Concreto - Trincas / Am. Oxidada / Carbonatação	18	R\$ 44.750,00	Execução / Instalação	18	15%	R\$ 44.750,00	100,0%
TOTAL GERAL					463	R\$ 627.201,74	Projeto	9	2%	R\$ 44.726,26	7%
							Execução / Instalação	436	94%	R\$ 562.725,48	90%
							Material / Equipamento	18	4%	R\$ 19.750,00	3%
REPRESENTATIVIDADE DOS DADOS SELECIONADOS COMPARADO COM DADOS DE PESQUISA (Chamados Procedentes).											
DESCRIÇÃO							DADOS DA PESQUISA		DADOS SELECIONADOS		
							QTD. / CUSTO ESTIMADO		QTD. / CUSTO EST.		%
QUANTIDADE TOTAL DOS CHAMADOS PROCEDENTES							556		463		83%
VALOR TOTAL DOS CHAMADOS PROCEDENTES							R\$ 728.841,74		R\$ 627.201,74		86%
SISTEMAS / ELEMENTOS CONSTRUTIVOS							20		8		40%
ANOMALIAS							36		15		42%