

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
ESCOLA DE ENGENHARIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL**

Alexandra Barcelos Rhod

**MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS EM REVESTIMENTOS
CERÂMICOS: ANÁLISE DA FREQUÊNCIA DE
OCORRÊNCIA EM ÁREAS INTERNAS DE EDIFÍCIOS EM
USO EM PORTO ALEGRE**

Porto Alegre
julho 2011

ALEXANDRA BARCELOS RHOD

**MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS EM REVESTIMENTOS
CERÂMICOS: ANÁLISE DA FREQUÊNCIA DE
OCORRÊNCIA EM ÁREAS INTERNAS DE EDIFÍCIOS EM
USO EM PORTO ALEGRE**

Trabalho de Diplomação apresentado ao Departamento de
Engenharia Civil da Escola de Engenharia da Universidade Federal
do Rio Grande do Sul, como parte dos requisitos para obtenção do
título de Engenheiro Civil

Orientadora: Ana Luiza Raabe Abitante

Porto Alegre
julho 2011

ALEXANDRA BARCELOS RHOD

**MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS EM REVESTIMENTOS
CERÂMICOS: ANÁLISE DA FREQUÊNCIA DE
OCORRÊNCIA EM ÁREAS INTERNAS DE EDIFÍCIOS EM
USO EM PORTO ALEGRE**

Este Trabalho de Diplomação foi julgado adequado como pré-requisito para a obtenção do título de ENGENHEIRO CIVIL e aprovado em sua forma final pela Professora Orientadora e pela Coordenadora da disciplina Trabalho de Diplomação Engenharia Civil II (ENG01040) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Porto Alegre, julho de 2011

Profa. Ana Luiza Raabe Abitante
Dra. pela UFRGS
Orientadora

Profa. Carin Maria Schmitt
Coordenadora

BANCA EXAMINADORA

Prof. Ruy Alberto Cremonini (UFRGS)
Dr. pela EPUSP

Profa. Cristiane Sardin Padilla de Oliveira (UFRGS)
MSc. pela UFSM

Profa. Ana Luiza Raabe Abitante (UFRGS)
Dra. pela UFRGS

Dedico este trabalho a meus pais, José e Ricarda, e a meu marido, Eduardo, que sempre me apoiaram e especialmente durante o período do meu Curso de Graduação estiveram ao meu lado.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Profa. Ana Luiza Raabe Abitante, orientadora deste trabalho, pela colaboração, empenho e incentivo ao longo da realização do mesmo.

Agradeço a professora Carin Maria Schmitt por corrigir, com esmero e dedicação, esse trabalho e sempre estar disposta a ajudar nas inúmeras vezes que a procurei para o esclarecimento de dúvidas.

Agradeço a empresa estudada e o responsável pelo setor de assistência técnica por fornecer os dados para o presente trabalho, além de dedicar seu tempo para esclarecimento de dúvidas.

Agradeço a meus familiares e amigos pela paciência, compreensão e apoio durante todo o curso de graduação.

Se queremos progredir, não devemos repetir a história,
mas fazer uma história nova.

Mahatma Gandhi

RESUMO

RHOD, A. B. **Manifestações patológicas em revestimentos cerâmicos:** análise da frequência de ocorrência em áreas internas de edifícios em uso em Porto Alegre. 2011. 69 f. Trabalho de Diplomação (Graduação em Engenharia Civil) – Departamento de Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

Entre as principais funções do revestimento cerâmico estão a proteção dos elementos de vedação de edifícios – auxiliando no isolamento térmico e acústico, na estanqueidade à água e aos gases e na segurança contra o fogo –, a regularização das superfícies e o acabamento final de pisos e paredes. Devido a problemas de projeto, qualidade de materiais e de mão de obra empregados, é comum a ocorrência de patologias nesses revestimentos. Sendo assim, através da identificação dos tipos de patologias que ocorrem em edifícios em uso, empresas construtoras podem trabalhar para que essas patologias sejam prevenidas, diminuindo o trabalho de manutenção e aumentando a satisfação dos usuários dessas edificações. Assim, este trabalho foi desenvolvido com uma pesquisa bibliográfica inicial, que permitiu a descrição do revestimento cerâmico e das patologias mais comuns que ocorrem nesse tipo de revestimento. A seguir, foi realizada a coleta de dados na empresa onde o estudo foi realizado, o que permitiu a identificação dos tipos de patologias registradas e a frequência com que cada uma tem ocorrido. Assim, fez-se a análise geral das patologias registradas, a análise das patologias em função da sua localização: vertical ou horizontal, onde foi possível identificar que a maioria das ocorrências registradas foram em pisos, a análise das patologias por ambiente e a análise dos ambientes por patologia.

Palavras-chave: revestimento cerâmico, patologias, manutenção.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: diagrama das etapas da pesquisa	14
Figura 2: camadas do revestimento cerâmico de parede	17
Figura 3: junta de trabalho	22
Figura 4: distribuição do número de unidades reclamantes por empreendimento	36
Figura 5: distribuição das ocorrências patológicas	37
Figura 6: distribuição do número de ocorrências patológicas desconsiderando problemas de infiltração na mureta do box	39
Figura 7: localização das patologias considerando todos os registros	41
Figura 8: distribuição de fissuras em pisos e paredes	41
Figura 9: distribuição de manchas em pisos e paredes	42
Figura 10: distribuição das ocorrências de deterioração de juntas em pisos e paredes	42
Figura 11: distribuição dos demais problemas em pisos e paredes	43
Figura 12: distribuição das ocorrências patológicas nos banheiros	44
Figura 13: distribuição das ocorrências patológicas nas cozinhas	45
Figura 14: distribuição das ocorrências patológicas nas lavanderias	45
Figura 15: distribuição das ocorrências patológicas nos outros ambientes	46
Figura 16: localização das fissuras por ambiente	47
Figura 17: localização dos descolamentos por ambiente	47
Figura 18: localização das manchas por ambiente	48
Figura 19: localização de deterioração nas juntas por ambiente	49
Figura 20: localização dos problemas com caimento e/ou ralo por ambiente	49
Figura 21: localização das demais reclamações por ambiente	50
Figura 22: localização das patologias por ambiente considerando todos os registros	51

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: ano de Habite-se dos empreendimentos que apresentaram problemas patológicos em revestimentos cerâmicos	35
Quadro 2: número de ocorrências e de unidades que fizeram reclamações por patologia e idade do empreendimento em cada caso	40

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	10
2 MÉTODO DE PESQUISA	12
2.1 QUESTÃO DE PESQUISA	12
2.2 OBJETIVOS DO TRABALHO	12
2.2.1 Objetivo principal	12
2.2.2 Objetivos secundários	12
2.3 PRESSUPOSTO	13
2.4 DELIMITAÇÕES	13
2.5 LIMITAÇÕES	13
2.6 DELINEAMENTO	13
3 REVESTIMENTO CERÂMICO	15
3.1 CARACTERIZAÇÃO DOS REVESTIMENTOS CERÂMICOS	16
3.1.1 Camada de fixação	17
3.1.2 Placas cerâmicas	18
3.1.3 Juntas	20
3.1.3.1 Juntas entre componentes	20
3.1.3.2 Juntas de trabalho	21
3.1.3.3 Juntas de dilatação	23
3.1.3.4 Juntas especiais	23
3.2 PROJETO DE REVESTIMENTOS CERÂMICOS	23
3.3 EXECUÇÃO DE REVESTIMENTOS CERÂMICOS	24
3.3.1 Etapas de execução	24
3.3.2 Itens de verificação	26
3.4 PATOLOGIAS EM REVESTIMENTOS CERÂMICOS	27
3.4.1 Destacamentos ou descolamentos	28
3.4.2 Trincas, fissuras e gretamento	29
3.4.3 Manchas	30
3.4.3.1 Eflorescências	30
3.4.3.2 Bolor	31
3.4.3.3 Mancha d'água	31
3.4.3.4 Manchas pelo uso	32
3.4.4 Deterioração de juntas	33
4 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DO ESTUDO REALIZADO	34

4.1 ANÁLISE GERAL DAS PATOLOGIAS REGISTRADAS	36
4.2 ANÁLISE DAS PATOLOGIAS EM FUNÇÃO DA SUA LOCALIZAÇÃO: VERTICAL OU HORIZONTAL	40
4.3 ANÁLISE DAS PATOLOGIAS POR AMBIENTE	43
4.4 ANÁLISE DOS AMBIENTES POR PATOLOGIA	46
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	52
REFERÊNCIAS	54
APÊNDICE A - Banco de dados	56

1 INTRODUÇÃO

Na construção de edificações, o uso de revestimentos cerâmicos em paredes e pisos é bastante comum devido às suas características e propriedades, como resistência mecânica, segurança contra o fogo, estanqueidade à água e aos gases, durabilidade e eficiência. Embora largamente usado, é comum a ocorrência de patologias, tais como destacamentos, trincas, fissuras, gretamento e eflorescências.

Essas patologias ocorrem inclusive em obras recém entregues. As causas podem ser em razão de problemas de projeto ou de planejamento, qualidade dos materiais empregados e mão de obra com pouco ou mesmo sem treinamento.

O aparecimento de patologias exige que sejam feitos serviços de manutenção, gerando custos não previstos pelas empresas construtoras e insatisfação por parte dos usuários, ou até mesmo acidentes envolvendo estes como, por exemplo, em alguns casos de destacamentos em paredes. Assim, é importante prevenir o aparecimento de patologias e, quando estas ocorrem, os tratamentos devem ser eficazes, para que não haja retrabalho.

Assim, neste trabalho, foi feita a identificação e descrição dos tipos de patologias que ocorrem nos revestimentos cerâmicos de áreas internas de algumas edificações em uso na cidade de Porto Alegre, executado por uma determinada construtora, e a análise da frequência com que essas patologias têm ocorrido. Desta forma, foi possível identificar quais são os problemas que mais afetam as edificações estudadas. Isto pode servir de referência para a construtora buscar soluções para esses problemas.

Sendo assim, o trabalho é apresentado em cinco capítulos. O primeiro capítulo é composto por essa introdução e o segundo pelo método de pesquisa. No método de pesquisa são detalhados a questão de pesquisa, objetivos, pressuposto, delimitações, limitações e delineamento da pesquisa.

No terceiro capítulo foi feita a descrição, baseada em revisão bibliográfica, a respeito dos revestimentos cerâmicos, suas características e os tipos mais comuns de patologias que ocorrem nesse tipo de revestimento. No quarto capítulo são apresentadas as análises

realizadas em relação à frequência das patologias identificadas nos edifícios estudados. Por fim, no quinto capítulo são expostas as considerações finais.

2 MÉTODO DE PESQUISA

Neste capítulo serão apresentadas as diretrizes do projeto de pesquisa: questão de pesquisa, objetivos do trabalho, pressuposto, delimitações, limitações e delineamento da pesquisa, que são apresentados a seguir.

2.1 QUESTÃO DE PESQUISA

A questão de pesquisa deste trabalho é: com que frequência os vários tipos de patologias têm ocorrido em revestimentos cerâmicos nas áreas internas nos edifícios estudados?

2.2 OBJETIVOS DO TRABALHO

Os objetivos do trabalho estão classificados em principal e secundários e são apresentados nos próximos itens.

2.2.1 Objetivo principal

O objetivo principal deste trabalho é a identificação da frequência com que os tipos de patologias têm ocorrido em revestimentos cerâmicos de áreas internas em obras entregues por uma empresa construtora de grande porte de Porto Alegre.

2.2.2 Objetivos secundários

O objetivo secundário deste trabalho foi a classificação das patologias encontradas nos edifícios estudados.

2.3 PRESSUPOSTO

Este trabalho tem por pressuposto que a empresa, que é objeto de estudo do trabalho, registra todas as ocorrências de patologias em revestimentos cerâmicos atendidas pelo setor de assistência técnica.

2.4 DELIMITAÇÕES

O trabalho delimita-se a análise de registros de ocorrências de patologias em revestimentos cerâmicos internos, de pisos e paredes, em edifícios residenciais entregues há, no máximo, dez anos por empresa construtora de Porto Alegre.

2.5 LIMITAÇÕES

A limitação deste trabalho consiste na busca de dados exclusivamente nos arquivos de manutenção do setor de assistência técnica da empresa, que possui registros a partir de 2003, sem a visita aos empreendimentos.

2.6 DELINEAMENTO

O trabalho foi realizado através das etapas apresentadas a seguir, e que estão representadas na figura 1:

- a) pesquisa bibliográfica;
- b) descrever os tipos de patologias que ocorrem em revestimentos cerâmicos;
- c) preparar um banco de dados para coleta de dados;
- d) coletar os dados nos arquivos de manutenção do setor de assistência técnica da empresa;
- e) identificar e classificar as patologias dos edifícios estudados e definir com que frequência ocorreram;
- f) analisar a frequência com que cada patologia ocorre;

g) considerações finais.

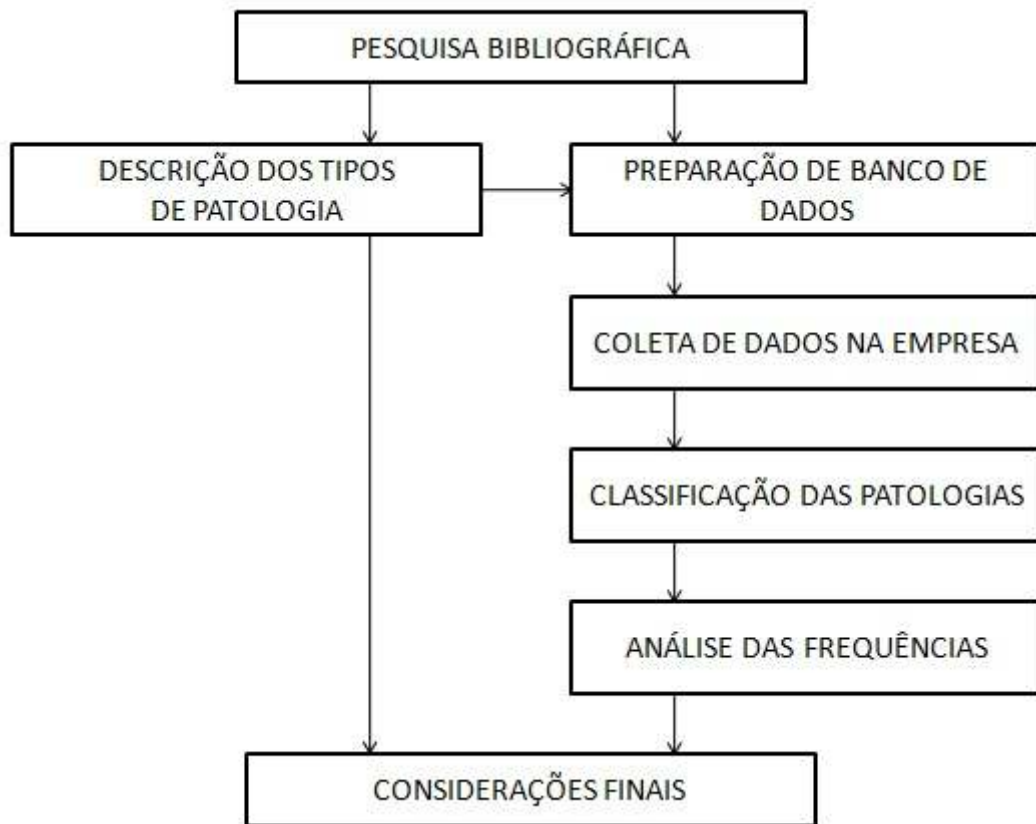


Figura 1: diagrama das etapas da pesquisa

A pesquisa bibliográfica foi realizada através da leitura de livros, revistas técnicas, teses e dissertações relacionados ao assunto do trabalho. A partir da pesquisa bibliográfica foi feita a descrição das características e propriedades do revestimento cerâmico, assim como dos tipos de patologias que ocorrem em revestimentos cerâmicos de áreas internas de pisos e paredes.

Conhecendo os tipos de patologias, foi elaborado um banco de dados para a coleta de dados realizada na empresa objeto de estudo, tendo em vista o registro dos tipos de patologias ocorridos e suas frequências. Essa coleta de dados foi feita no setor de assistência técnica da empresa, através da consulta dos arquivos de manutenção.

Tendo os dados coletados, foi possível identificar os tipos de patologias que ocorrem nos edifícios selecionados para o estudo. Então, foi feita uma classificação para definição de suas frequências e, em seguida, uma análise dessas frequências. Finalmente serão apresentadas as observações e considerações finais.

3 REVESTIMENTO CERÂMICO

O revestimento cerâmico é um dos elementos que compõe as edificações, junto da estrutura, da alvenaria, das instalações hidráulicas e elétricas e outros subsistemas. Trata-se de um conjunto monolítico de camadas aderidas à base (alvenaria ou estrutura), cuja camada exterior é constituída de placas cerâmicas, assentadas e rejuntadas com argamassa ou material adesivo (MEDEIROS; SABBATINI, 1999, p. 4). Conforme as condições de exposição, os revestimentos cerâmicos podem ser classificados em:

- a) de uso externo ou interno;
- b) de uso em piso ou parede.

Em qualquer situação, os revestimentos têm funções a desempenhar na medida em que fazem parte de uma edificação. Segundo Sabbatini (1990, p. 6-7), as principais funções dos revestimentos são as seguintes:

- a) proteger vedações e estrutura contra a ação de agentes agressivos, evitando a degradação precoce das mesmas;
- b) aumentar a durabilidade e reduzir os custos de manutenção dos edifícios;
- c) auxiliar as vedações em suas funções de: isolamento térmico e acústico, estanqueidade à água e aos gases, segurança contra o fogo;
- d) dar acabamento final às edificações, cumprindo funções estéticas, de valorização econômica e as relacionadas com o padrão e o uso do edifício.

Campante e Baía (2003, p. 15) também salientam que o revestimento cerâmico está relacionado à aparência e à estética da edificação. Com isso, é importante que haja harmonia entre materiais e suas características, qualidade na execução do revestimento e capacidade de manutenção da aparência original ao longo de sua vida útil. Como Campante e Sabbatini (2001, p. 4) explicam, a vida útil de um revestimento cerâmico é o período de tempo no qual este consegue manter as propriedades que o permitem desempenhar as funções para as quais foi projetado.

As funções mencionadas por Sabbatini (1990, p. 6-7), dizem respeito aos revestimentos em geral. Para adequá-las aos revestimentos cerâmicos, Campante e Baía (2003, p. 16-17)

apresentam uma série de propriedades que os mesmos devem apresentar de modo a cumprir as suas funções e terem um desempenho adequado às condições de uso. Essas propriedades são as seguintes:

- a) aderência, ou seja, capacidade do material possui de permanecer aderido à base;
- b) resistência mecânica, ou seja, capacidade do material em resistir às solicitações devidas ao uso, ao ambiente e aos outros subsistemas que compõem a edificação;
- c) capacidade de absorver deformações causadas pelas tensões dos outros subsistemas como a alvenaria e a estrutura;
- d) isolamento térmico e acústico, estanqueidade à água e aos gases e segurança contra o fogo;
- e) características superficiais e de permeabilidade adequadas ao uso como, por exemplo, piso antiderrapante em áreas abertas;
- f) durabilidade e eficiência, ou seja, capacidade de manter suas características e propriedades durante a vida útil prevista em projeto.

3.1 CARACTERIZAÇÃO DOS REVESTIMENTOS CERÂMICOS

Os revestimentos cerâmicos constituem-se em um subsistema da edificação que se apresenta em camadas. A camada mais externa é formada pelas placas cerâmicas e juntas. Sob as placas tem-se a camada de fixação, o substrato ou emboço, a camada de preparação da base, quando houver, e a base (MEDEIROS; SABBATINI, 1999, p. 5). A figura 2 mostra a posição dessas camadas e a base de alvenaria, a qual compõem um outro subsistema, constituindo a vedação nas edificações.

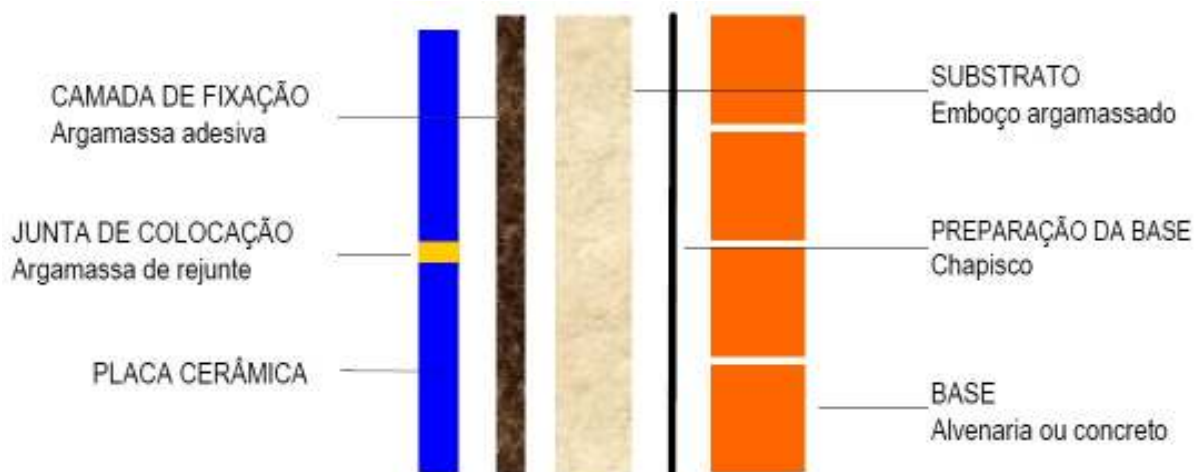


Figura 2: camadas do revestimento cerâmico de parede
(MEDEIROS; SABBATINI, 1999, p. 6)

Dentre as camadas que constituem os revestimentos cerâmicos, apresenta-se, nos itens que seguem, a camada de fixação, as placas cerâmicas e as juntas.

3.1.1 Camada de fixação

Segundo Barros e Sabbatini (2001, p. 2), a função da camada de fixação é proporcionar a aderência necessária entre os componentes cerâmicos e a camada de regularização. Na técnica de execução racionalizada de produção podem ser empregadas argamassas colantes ou colas. As diferenças entre estes dois tipos de camada de fixação são relativas às suas espessuras e à capacidade de aderência em bases não-porosas.

Campante e Baía (2003, p. 19-20) afirmam que as argamassas colantes são, atualmente, os materiais mais utilizados no Brasil para esse fim devido às suas vantagens em relação às argamassas dosadas em obra. Dentre essas vantagens, pode-se citar maior resistência de aderência, menor retração por secagem gerada nas placas cerâmicas, maior produtividade, menor custo global, além de ser compatível com as práticas de regularização da base.

Segundo Medeiros e Sabbatini (1999, p. 13), o que diferencia as argamassas colantes convencionais das argamassas tradicionais é a capacidade de retenção de água. Esta

propriedade permite que o material seja aplicado em camada fina, sem perder, para a base ou para o ambiente, a quantidade de água necessária à hidratação do cimento Portland.

Para Campante e Baía (2003, p. 20), as argamassas colantes têm em sua composição cimento Portland, grãos inertes de granulometria fina e resinas orgânicas, estas sendo adicionadas para garantir propriedades como retenção de água, melhoria de plasticidade e aumento da extensão de aderência. As colas, segundo Campante e Baía (2003, p. 23-24), são produtos à base de resinas orgânicas. Os principais tipos de cola são: vinílica, acrílica, epoxídica e borracha sintética. O seu uso deve ser bem avaliado, pois são mais caras que as argamassas colantes e têm limitações, como:

- a) devem ser aplicadas em camadas de 1 a 2 mm para que sejam técnica e economicamente viáveis. Assim, a base onde a cola será aplicada deve ter planicidade compatível com a técnica e ser pouco absorvente;
- b) como a espessura da camada de cola resulta pequena, não é possível fazer ajustes durante o assentamento;
- c) exige mão de obra especializada, já que a técnica de assentamento para colas é diferente do que a habitualmente usada para as argamassas colantes.

Segundo Medeiros e Sabbatini (1999, p. 15), os principais aditivos utilizados nas argamassas adesivas são as resinas sintéticas orgânicas, destacando-se as resinas celulósicas e os polímeros vinílicos, acrílicos e estirenos-butadienos. As resinas celulósicas são usadas como retentores de água e plastificantes e as resinas vinílicas e acrílicas modificadas são empregadas principalmente para melhorar a aderência e aumentar a capacidade de absorver deformações.

3.1.2 Placas cerâmicas

Para Medeiros e Sabbatini (1999, p. 10), placas cerâmicas são componentes às quais a largura e a altura predominam sobre a espessura. Além disso, são produzidas a partir de argilas ou matérias primas inorgânicas, conformadas por extrusão ou prensagem e sintetizadas por meio de processo térmico. As placas cerâmicas são utilizadas como componente principal da camada mais externa de revestimentos cerâmicos de pisos e paredes.

Segundo Campante e Baía (2003, p. 24-25), as placas cerâmicas podem ser classificadas por:

- a) tipo de moldagem: extrudadas ou prensadas, sendo estas as mais frequentes no mercado;
- b) acabamento superficial: esmaltadas (quando recebem uma camada superficial de material vítreo) ou não esmaltadas;
- c) textura: lisas ou rugosas: as lisas têm menor capacidade de absorção térmica que as rugosas e proporcionam maior reflexão dos raios solares, contribuindo para o melhor comportamento térmico;
- d) cor: claras ou escuras: as escuras apresentam maior capacidade de absorver calor dos raios solares, ficando sujeitas a maiores temperaturas.

Para Medeiros e Sabbatini (1999, p. 10), as propriedades dos revestimentos cerâmicos trazem consigo uma série de vantagens, sendo as principais:

- a) não propaga fogo;
- b) baixa permeabilidade superficial;
- c) baixa higroscopicidade;
- d) não é radioativo;
- e) não gera eletricidade estática;
- f) excelente isolamento térmico;
- g) custo final, em geral, compatível com os benefícios, principalmente com relação à manutenção durante a vida útil.

Campante e Baía (2003, p. 26-29) comentam algumas propriedades das placas cerâmicas, como segue:

- a) absorção de água: está relacionada à porosidade da placa cerâmica e interfere em outras propriedades como resistência mecânica e resistência a impactos;
- b) resistência mecânica: tem relação com a composição da placa cerâmica e sua espessura, sendo medida através do módulo de resistência à flexão e da carga de ruptura;
- c) resistência à abrasão: é medida através da abrasão superficial para placas esmaltadas e da abrasão profunda para placas não esmaltadas;
- d) dilatação térmica e expansão por umidade: são caracterizadas por um aumento de tamanho da placa causado por variação de calor e umidade, respectivamente;
- e) resistência à gretagem: o gretamento ocorre em placas esmaltadas quando a expansão da camada superficial não acompanha a expansão do corpo da placa, ocorrendo a fissuração em forma de fio de cabelo ou teia de aranha;

- f) resistência a choques térmicos: a placa resiste a uma grande variação de temperatura;
- g) resistência ao gelo: está relacionada com a absorção de água pela placa cerâmica, pois quando a água que penetrou na placa congela, o seu volume aumenta, danificando a placa;
- h) resistência a manchas: indica a facilidade de limpeza da superfície da placa;
- i) resistência ao ataque químico: mede a resistência da placa diante da ação de produtos químicos;
- j) resistência ao escorregamento: é medida pelo coeficiente de atrito dinâmico. Quanto mais áspera e rugosa for a superfície da placa, maior é a resistência ao escorregamento e mais difícil é a remoção de manchas.

Segundo a NBR 13753, as placas cerâmicas devem ser escolhidas de acordo com o fim a que se destinam. A Norma recomenda atenção na seleção, com relação às classes de abrasão e absorção de água, que devem ser compatíveis com as condições de uso do revestimento (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 1996, p. 4).

3.1.3 Juntas

Segundo Fiorito (1994, p. 123), antes de iniciar a execução dos revestimentos, deve-se fazer a especificação das juntas, levando-se em conta os tipos de junta, posicionamento, largura e materiais que devem preenchê-las. As juntas são indispensáveis por serem um elemento determinante da estabilidade dos revestimentos e podem classificar-se em:

- a) de assentamento;
- b) de expansão/contração, ou juntas de movimentação, ou juntas de dessolidarização, ou juntas de trabalho;
- c) estruturais ou juntas de dilatação;
- d) especiais.

3.1.3.1 Juntas de assentamento

As juntas de assentamento são espaços deixados entre as placas cerâmicas e preenchidos com material flexível, chamado de argamassa de rejuntamento, ou rejunte. A largura dessas juntas depende do tamanho da placa cerâmica (CENTRO CERÂMICO DO BRASIL, 2010).

Segundo a NBR 13753 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 1996, p. 7), as juntas entre componentes têm como função:

- a) compensar a variação de calibre das placas cerâmicas, facilitando o alinhamento destas;
- b) atender a estética, harmonizando o tamanho das placas e as dimensões do pano a ser revestido com a largura das juntas;
- c) permitir relativa acomodação às movimentações da base e das placas cerâmicas;
- d) facilitar o preenchimento, garantindo completa vedação da junta;
- e) facilitar a troca de placas cerâmicas.

Segundo Campante e Baía (2003, p. 36), as juntas devem atender as seguintes exigências:

- a) capacidade de absorver deformações: é a resistência às condições de uso e às condições ambientais;
- b) impermeabilidade: está relacionada com a estanqueidade do revestimento cerâmico;
- c) resistência à abrasão: para resistir a operações de limpeza;
- d) durabilidade e resistência a fungos.

3.1.3.2 Juntas de trabalho

Segundo a NBR 13753, as juntas de trabalho, também conhecidas como juntas de movimentação, são espaços regulares cuja função é subdividir o revestimento do piso para aliviar tensões provocadas pela movimentação da base ou do próprio revestimento (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 1996, p. 2). Para Campante e Baía (2003, p. 37), as funções das juntas de trabalho são:

- a) criar painéis de dimensões que permitam dissipar as tensões induzidas pelas deformações do revestimento, somadas àquelas da base;
- b) funcionar como juntas de controle, sendo colocadas em locais passíveis de aparecimento de fissuras e trincas, dissipando as tensões existentes.

Segundo Campante e Baía (2003, p. 36), para a execução das juntas de trabalho, deve-se fazer um recorte em toda ou parte da espessura do substrato (emboço), preenchendo o espaço com

um enchimento ou selante. A figura 3 mostra o posicionamento da junta de trabalho num painel com revestimento cerâmico.

Segundo Fiorito (1994, p. 128), as juntas de movimentação devem ser projetadas em pisos e paredes revestidas, nos seguintes casos:

- a) em todo o perímetro do piso;
- b) em todo o encontro de paredes com o forro;
- c) no encontro do revestimento com pilares e vigas;
- d) no encontro com outros tipos de revestimentos;
- e) onde ocorrem mudanças de materiais que compõem a base;
- f) em lajes ou painéis de grandes dimensões, sujeitas à flexão e deformação lenta do concreto. Estas juntas deverão ser posicionadas nas regiões onde ocorrem os maiores momentos positivos e negativos;
- g) isolando vibrações de máquinas e motores;
- h) isolando o calor transmitido ao revestimento por caldeiras ou outras fontes de calor.

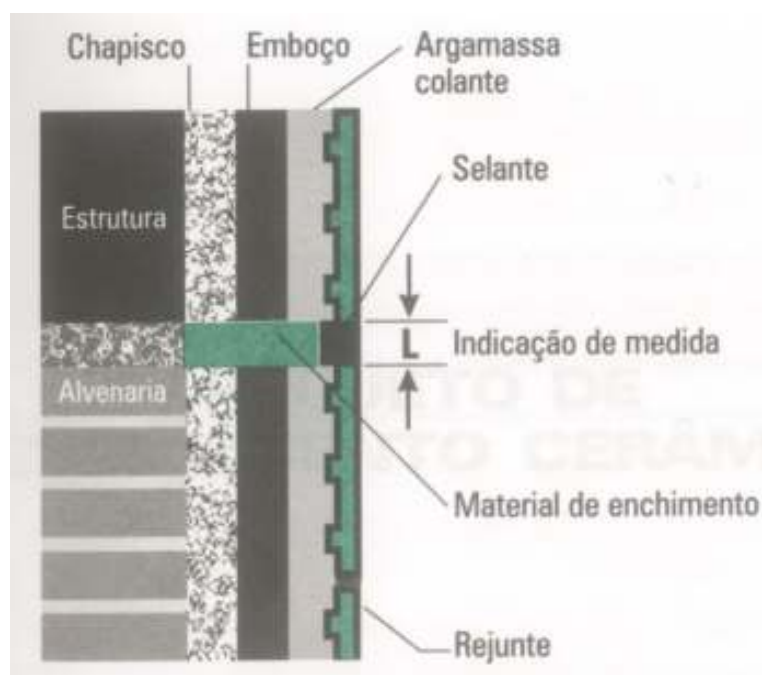


Figura 3: junta de trabalho (CAMPANTE; BAÍA, 2003, p. 35)

3.1.3.3 Juntas estruturais

Segundo Campante e Baía (2003, p. 37-38), essas juntas são definidas no projeto estrutural afim de absorver tensões provocadas pela deformação do edifício. O revestimento cerâmico deve respeitar a posição dessas juntas, permitindo a deformação prevista em projeto.

3.1.3.4 Juntas especiais

Segundo Fiorito (1994, p. 129), em diversos tipos de indústrias e laboratórios, quando o revestimento estiver sujeito a agentes agressivos como ácidos, bases, óleos, etc., as juntas de assentamento e as demais devem ter largura mínima de 7mm. Assim, facilita-se o perfeito preenchimento com materiais antiácidos apropriados.

3.2 PROJETO DE REVESTIMENTOS CERÂMICOS

A realização do revestimento cerâmico é feita através de uma série de atividades, iniciando pelo projeto e seguindo pelas etapas de execução. Também devem ser considerados os itens de verificação em todo o processo. Essas atividades são tratadas nos próximos itens.

Segundo, a elaboração do projeto do revestimento é fundamental para obter um melhor resultado na sua produção e no seu desempenho. O projeto do revestimento deve apresentar um conjunto de informações relativas às características do produto e a forma de produção, definindo:

- a) tipo de revestimento e número de camadas;
- b) tipo de argamassa;
- c) espessura das camadas;
- d) detalhes arquitetônicos e construtivos;
- e) técnicas recomendadas para a execução;
- f) padrão de qualidade dos serviços.

3.3 EXECUÇÃO DE REVESTIMENTOS CERÂMICOS

Segundo a NBR 13753, a execução de pisos de revestimento cerâmico deve ser iniciada somente depois de concluídos os serviços de revestimento de paredes, revestimento de tetos, fixação de caixilhos, execução de impermeabilização, instalação de tubulações embutidas nos pisos e ensaio das tubulações existentes quanto à estanqueidade. Recomenda-se também que o revestimento com placas cerâmicas seja executado em condições climáticas médias, sendo feito somente quando a temperatura ambiente e dos materiais for superior a 5°C (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 1996, p. 4).

3.3.1 Etapas de execução

As etapas de execução dos revestimentos cerâmicos são descritas a seguir (CAMPANTE E BAÍA, 2003, p. 63-80):

- a) preparo do substrato, que inclui as seguintes atividades,
 - limpeza: o substrato deve estar livre de qualquer tipo de material contaminante, como poeira, resíduos de argamassa, manchas de óleo ou bolor;
 - verificação da textura: deve estar medianamente áspera, permitindo um grau de aderência adequado para o assentamento de placas cerâmicas;
 - verificação da planicidade da superfície: deve ter desvios máximos de 3 mm medidos com régua de 2 m em todas as direções;
- b) execução da camada de acabamento: deve ser realizado o mais tarde possível para que o substrato esteja bem curado. Recomenda-se um prazo mínimo de sete dias para revestimentos internos;
- c) preparo e aplicação da argamassa colante: a quantidade de água na mistura deve seguir as recomendações do fabricante e a argamassa que cair durante a aplicação pode ser reutilizada, desde que não tenha sido contaminada. O espalhamento da argamassa deve iniciar pelo lado liso da desempenadeira, que deve estar em bom estado de conservação. Logo após, passa-se a desempenadeira com o lado dentado, formando cordões com alturas entre 2 e 5 mm. Alturas superiores a 5 mm demonstram que a base está mal acabada, ou as placas cerâmicas estão muito empenadas;
- d) assentamento da cerâmica: deve ser realizada a seguinte sequência de atividades,
 - molhagem da base: é feita somente em condições de insolação direta, temperaturas muito altas, ação de ventos ou baixa umidade do ar;

- molhagem das placas cerâmicas: quando se utiliza argamassa colante, não se deve molhar as placas cerâmicas;
 - assentamento da placa cerâmica: a placa deve ser colocada aproximadamente 2 cm da posição final e então arrastada com movimentos de vai-e-vem;
 - galgamento do painel: é a marcação da posição de assentamento das placas em revestimentos modulares;
 - corte das placas cerâmicas: devem ser executados antes da aplicação da argamassa colante;
- e) execução de juntas: devem ser utilizados espaçadores plásticos para manter a uniformidade da espessura e linhas de referência para manter a horizontalidade e a verticalidade. O rejuntamento de ser iniciado após 72 horas do assentamento das placas cerâmicas.

Segundo Medeiros e Sabbatini (1999, p. 17), a ferramenta mais importante para a execução de revestimento cerâmico é a desempenadeira. O tipo, forma e profundidade dos dentes da desempenadeira devem ser observados atentamente. Esta escolha deve ser feita em função do tipo de placa cerâmica a ser utilizada e do relevo que ela apresenta no tardo. Este relevo do tardo é determinante para definição da espessura da camada de argamassa adesiva e garantia de uma distribuição uniforme do material de fixação.

Segundo a NBR 13753, no caso de pisos, a camada de regularização deve ser empregada sempre que a base apresentar irregularidades que não permitam atender os limites mínimo e máximo para a espessura do contrapiso – 15 mm e 25 mm, respectivamente –, ou quando houver necessidade de corrigir a declividade da base para que se atinja o caimento especificado para o piso. Esta camada deve ser constituída por argamassa de cimento e areia média úmida no traço recomendado de 1:6 em volume, devendo a espessura da camada estar entre 10 mm e 30 mm (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 1996, p. 7-8).

O acabamento superficial da camada de regularização deve ser liso nos casos em que deve ser feita impermeabilização ou separação do contrapiso. Nos demais casos a camada de regularização deve ter textura rugosa (CENTRO CERÂMICO DO BRASIL, 2010, p. 21).

Segundo a NBR 13753, referente a pisos, os caimentos recomendados são os seguintes (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 1996, p. 5):

- a) os pisos de ambientes não molháveis devem ser executados em nível ou com caimento máximo de 0,5%;

- b) os pisos internos de ambientes molháveis devem ser executados com caimento de 0,5% em direção ao ralo ou à porta de saída, evitando-se ultrapassar o valor de 1,5%;
- c) em boxes de banheiros o caimento deve ser entre 1,5% e 2,5% em direção ao ralo.

Segundo Medeiros e Sabbatini (1999, p. 17), as argamassas devem ser preparadas preferencialmente com misturadores elétricos, pois estes apresentam eficiência adequada para a mistura de argamassas adesivas, permitindo, além da homogeneização adequada, a incorporação de vazios na forma de microbolhas provocadas pelos aditivos incorporadores de ar.

Segundo a NBR 13753, as argamassas devem ser aplicadas dentro do prazo de início de pega do cimento empregado, que é de aproximadamente 2,5 horas e a colocação dos revestimentos cerâmicos só deve ser feita sobre cordões de pasta fresca, sem apresentar película seca superficial, que pode ser verificada pelo toque de dedo, o qual deve vir impregnado de pasta (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 1996, p. 12).

Segundo a NBR 13753, os revestimentos de pisos só devem ser expostos ao tráfego de pessoas preferencialmente depois de sete dias após o rejuntamento. O revestimento recém aplicado deve ser protegido contra respingos de tintas, óleos, solventes, argamassas ou quaisquer materiais abrasivos, usando-se serragem, sacos de estopa ou retalhos de madeira compensada para proteção. A limpeza final do revestimento deve ser realizada, no mínimo, duas semanas após o rejuntamento dos pisos cerâmicos. O piso deve ser escovado com água e um detergente neutro, sendo em seguida enxaguado abundantemente. Recomenda-se evitar soluções de ácidos para lavagem, pois o uso destes prejudica a durabilidade do revestimento (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 1996, p. 14).

3.3.2 Itens de verificação

Segundo a NBR 13753, a execução do revestimento cerâmico deve ser inspecionada nas suas diferentes fases levando-se em conta o seguinte (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 1996, p. 16):

- a) recepção de materiais;

- b) verificação das condições de armazenamento de materiais e componentes;
- c) preparação da base e execução da camada de impermeabilização;
- d) verificação da dosagem e mistura das argamassas;
- e) preparação das placas cerâmicas;
- f) verificação da execução das camadas intermediárias;
- g) verificação do preparo das argamassas em locais protegidos contra sol, vento e chuvas;
- h) verificação do consumo das argamassas dentro do prazo declarado pelo fabricante;
- i) verificação do assentamento das placas cerâmicas, com atenção às condições de ventilação e insolação, que limitam a área de espalhamento da argamassa colante;
- h) verificação do rejuntamento das placas cerâmicas e das dimensões das juntas;
- i) verificação das juntas de movimentação e estruturais, quando houver;
- j) verificação da aderência antes de iniciar o rejuntamento, percutindo as placas com objeto não contundente;
- l) verificação do alinhamento das juntas, nivelamento, cota, planeza e caimento de piso acabado;
- m) verificação das condições de preparação da junta a ser preenchida com selante, do material de enchimento e de todas as condições de aplicação do selante, para que não ocorra impregnação das placas cerâmicas pelo selante;
- n) proteção e limpeza do revestimento.

3.4 PATOLOGIAS EM REVESTIMENTOS CERÂMICOS

Os problemas patológicos ocorrem por diversas razões, sendo que a maior parte dos problemas que ocorrem durante a vida útil da edificação têm origem nas fases de elaboração do projeto e na execução do serviço. Os problemas originados na fase de projeto podem ser causados pela falta de um projeto específico que defina as características do revestimento, das camadas de regularização e de fixação e do acabamento, ou ainda por erros de concepção do projeto. Essas causas se devem geralmente à falta de conhecimento técnico sobre o assunto, ou pela falta de experiência. Já os problemas gerados na fase de execução do revestimento, em geral, ocorrem pela falta de treinamento da mão de obra (BARROS et al., 1997, p. 8).

Segundo Medeiros e Sabbatini (1999, p. 2-3), as patologias em revestimento cerâmico geralmente são resultado de uma combinação de fatores. Por exemplo, fissuras e

descolamentos podem ser causados por fissuras ocorridas na interface do revestimento com estrutura, falta de reforço no substrato, falta de juntas de controle, preenchimento inadequado das juntas de colocação, falta de argamassa de assentamento no verso das placas, não observação dos limites de tempo em aberto da argamassa e tempo de ajuste dos materiais de assentamento.

Segundo Campante e Baía (2003, p. 85), as patologias podem se manifestar em componentes do revestimento que não são necessariamente a causa do problema. Por exemplo, o destacamento de uma placa geralmente não é causado pela própria placa, mas pode ter sido causado pela mão de obra que não respeitou o tempo em aberto da argamassa colante.

Segundo Campante e Sabbatini (2001, p. 9-10), a maioria das ocorrências de manifestações patológicas em revestimento cerâmico pode ser atribuída à falta de compreensão das interfaces entre seus diversos componentes. Essa falta de compreensão está ligada às deficiências no conhecimento técnico de toda a cadeia produtiva, destacando:

- a) assentadores despreparados e sem treinamento;
- b) fabricantes de materiais não preocupados com garantia, assistência técnica e informações de uso para seus produtos;
- c) projetistas desconhecedores de suas responsabilidades;
- d) incorporadores não atentos ao real valor atribuído à relação entre custos de recuperação da manifestação patológica e o valor do bem a ser recuperado.

Os principais tipos de patologias que ocorrem em revestimentos cerâmicos e que serão tratados nos próximos itens são: destacamentos, fissuras, trincas, gretamento, manchas e deterioração de juntas.

3.4.1 Destacamentos ou descolamentos

A perda de aderência é um processo causado por falhas ou ruptura na interface entre as camadas do revestimento cerâmico, ou entre a base e o substrato (estrutura, alvenaria, etc.). Essa perda de aderência ocorre quando as tensões que surgem ultrapassam a capacidade de aderência das ligações (BARROS et al., 1997, p. 9).

Entre os sinais que podem indicar um possível destacamento está a ocorrência de um som cavo nas placas cerâmicas quando percutidas e o estufamento da camada de acabamento. O destacamento destas áreas pode ser imediato ou não. Essa patologia geralmente ocorre nos primeiros e nos últimos andares dos edifícios, devido ao maior nível de tensões presentes nestes locais. Devido à probabilidade de acidentes envolvendo usuários, essa patologia é considerada a mais séria (CAMPANTE; BAÍA, 2003, p. 86-87).

Para o Centro Cerâmico do Brasil (2010, p. 37) as principais causas para os descolamentos são:

- a) descuido da mão de obra na preparação da argamassa colante;
- b) utilização da argamassa depois que o tempo em aberto foi excedido;
- c) uso de técnicas e ferramentas inadequadas;
- d) pressão de aplicação inadequada;
- e) infiltração de água;
- f) contaminação do tardo da peça por pó.

3.4.2 Trincas, fissuras e gretamento

Segundo Barros et al. (1997, p. 16), as trincas são rupturas que ocorrem no corpo da placa cerâmica, devido à ação de esforços que provocam a separação de suas partes e que apresentam aberturas maiores que 1 mm. Já a fissuração e o gretamento apresentam aberturas inferiores a 1 mm, presentes na superfície da placa.

Segundo Campante e Baía (2003, p. 90-92), as principais causas para os problemas de trincas, fissuras e gretamento são:

- a) dilatação e retração das placas cerâmicas: ocorre quando há variação de temperatura ou de umidade, gerando um estado de tensões internas que, se ultrapassarem o limite da resistência da placa, provocam trincas e fissuras. Quando essas tensões ultrapassam o limite de resistência da camada de esmalte ocorre o gretamento;
- b) deformação estrutural excessiva: a deformação da estrutura do edifício pode criar tensões que são transmitidas para a alvenaria e desta para os revestimentos. Quando essa deformação não é totalmente absorvida, podem ocorrer as trincas, fissuras e gretamento, ou até mesmo o descolamento da placa;

- c) ausência de detalhes construtivos: detalhes como vergas e contravergas nas aberturas de janelas e portas, pingadeiras nas janelas, platibandas e juntas de movimentação ajudam a dissipar as tensões que chegam aos revestimentos, diminuindo a chance do aparecimento dessas patologias;
- d) retração da argamassa de fixação: ocorre principalmente quando a argamassa de fixação é dosada na obra, causando retração excessiva pela perda da água de amassamento, podendo tornar a superfície da placa convexa e tracionada, com o conseqüente aparecimento das trincas, fissuras e gretamento.

Estas patologias ocorrem normalmente nos primeiros e últimos andares do edifício, geralmente pela falta de especificação de juntas de movimentação e detalhes construtivos adequados. A inclusão destes elementos no projeto de revestimentos e o uso de argamassas bem dosadas ou colantes podem evitar o aparecimento destes problemas (CAMPANTE; BAÍA, 2003, p. 90).

3.4.3 Manchas

As manchas que surgem em revestimentos cerâmicos podem ser causadas por eflorescências, bolor, mancha d'água e manchas devido ao uso e são detalhados nos próximos itens.

3.4.3.1 Eflorescências

Segundo Fiorito (1994, p. 118-119), a eflorescência tem como elemento determinante a presença e a ação dissolvente da água. No caso de revestimentos cerâmicos assentados em locais onde não se tomaram medidas preventivas quanto à impermeabilização pode ocorrer a passagem de água provocada pela absorção, podendo introduzir substâncias agressivas do solo na rede capilar do concreto e argamassa, ou dissolver e transportar sais solúveis que podem estar presentes no concreto, na argamassa e no material cerâmico. Esses sais, quando trazidos à superfície das placas cerâmicas através das juntas, podem apresentar-se como depósitos esbranquiçados e na superfície do revestimento.

Para prevenção da ocorrência de eflorescência, a impermeabilização deve ser bem executada. Além disso, segundo Barros et al. (1997, p. 23), pode-se diminuir a incidência de ocorrência se forem tomadas algumas precauções, tais como:

- a) redução do consumo de cimento Portland na argamassa de regularização, ou especificação de cimento com baixo teor de álcalis para produção dessas argamassas;
- b) utilização de placas cerâmicas de qualidade garantida e isentas de umidade residual;
- c) garantir o tempo necessário para secagem total das camadas que formam o revestimento cerâmico;
- d) evitar o uso de ácido clorídrico na limpeza do revestimento logo após a execução das juntas entre componentes.

3.4.3.2 Bolor

O aparecimento de fungos e algas pode ocorrer na argamassa de rejunte e é causado pela utilização de argamassa com porosidade elevada e sem adição de agentes resistentes e esses microorganismos (CICHINELLI, 2006, p. 47). A umidade do ambiente favorece a umidade do material. Porém, somente a umidade absorvida pelo material colabora para o desenvolvimento de fungos – também conhecidos como bolor –. A temperatura também é um fator que contribui para o aparecimento dessa patologia (BARROS et al., 1997, p. 18).

Segundo Barros et al. (1997, p. 19-20) existem medidas de prevenção para o problema de bolor que podem ser tomadas ainda na fase do projeto da edificação como, por exemplo, aumentar a ventilação do ambiente. Em banheiros e cozinhas a condensação de vapor de água é considerável. Assim, para que se tenha uma ventilação eficiente é preciso dimensionar corretamente as janelas desses ambientes, levando também em consideração o tipo de janela.

3.4.3.3 Mancha d'água

Segundo Quinteiro et al. (2010, p. 19), mancha d'água é a ocorrência de alteração na tonalidade em revestimentos cerâmicos devido ao manchamento abaixo do esmalte, na camada de engobe, que é a camada localizada entre o esmalte e a cerâmica. Esse fator afeta o desempenho estético das placas cerâmicas, apresentando as seguintes características:

- a) as manchas somente são visíveis no caso de uso de esmaltes transparentes e engobes brancos, ocorrendo com maior frequência a partir das bordas;

- b) as manchas podem corresponder a alterações de cinza em relação à tonalidade original ou apresentar padrões diferentes de coloração, como azulados e avermelhados;
- c) a ocorrência está sempre associada à presença excessiva de umidade no ambiente e ao acesso da água e seu alojamento na camada de engobe;
- d) as manchas de placas removidas somem quando as peças são secas em estufa ou requeimadas.

Para Quinteiro et al. (2010, p. 19), as manchas nos engobes podem ser causadas por:

- a) presença de umidade no engobe, que consiste no escurecimento da superfície de uso das placas, perceptível pelo olho humano. É o caso mais comum, sendo os outros casos derivações deste;
- b) migração de corantes orgânicos juntamente com a água, sendo favorecido por rejuntamentos mal executados e na presença de recortes nas placas;
- c) cristalização de sais solúveis, transportados na forma de solução aquosa até o engobe;
- d) proliferação de fungos dentro da camada de engobe, favorecida pela umidade presente, apresentando tons conforme a variedade de fungos.

3.4.3.4 Manchas pelo uso

Timellini e Carani (1997, p. 23) realizaram um estudo em que placas cerâmicas esmaltados foram submetidas ao manchamento. Como resultado, verificaram que nas amostras sem uso todas as manchas puderam ser eliminadas da superfície. Em placas desgastadas algumas manchas, como cigarros e tintas, não puderam ser removidas e, ainda, o uso de procedimentos de limpeza mais fortes pode provocar danos irreversíveis sobre a própria superfície cerâmica. Já em pisos não esmaltados algumas manchas não puderam ser removidas, inclusive em peças novas.

Segundo Timellini e Carani (1997, p. 21), os principais mecanismos de manchamento são:

- a) ação química: quando a mancha produz um ataque químico sobre a superfície, tendo como exemplo vinagre, vinho tinto, suco de limão e azeite de oliva. Tem maior ocorrência em placas desgastadas;
- b) ação penetrante e com coloração: quando a mancha tem poder de penetrar em um material através da porosidade superficial, tendo como exemplos tintas e cigarros acesos;
- c) ação oxidante: quando um agente manchante é também um oxidante, como bebidas carbonatadas de cola e cigarros acesos;

- d) formação de película ou camada: quando a mancha tem o poder de formar uma película persistente e contínua sobre a superfície, como azeite de oliva e café.

3.4.4 Deterioração de juntas

O problema de deterioração de juntas compromete o desempenho de todo o revestimento cerâmico, já que as juntas são as responsáveis pela estanqueidade do revestimento e pela capacidade deste de absorver deformações. Esse problema pode apresentar-se de duas formas: pela perda de estanqueidade da junta ou pelo envelhecimento do material de preenchimento (CAMPANTE; BAÍA, 2003, p. 92).

A perda de estanqueidade das juntas entre componentes e das juntas de movimentação pode ter início logo após a sua execução, devido a procedimentos incorretos de limpeza que podem deteriorar parte de seu material constituinte. Além disso, os ataques agressivos do meio ambiente e as solicitações devido a movimentos diferenciais também podem comprometer a integridade das juntas, podendo gerar fissuras ou trincas, que por sua vez podem causar outras patologias como descolamentos e eflorescências (BARROS et al., 1997, p. 24).

Barros et al. (1997, p. 25) ainda afirmam que as juntas de movimentação não têm sido muito utilizadas no Brasil. Ainda assim, sabe-se que os materiais utilizados na sua execução tem vida útil média de cinco anos, devendo ser revisados e, se necessário, trocados após esse período.

4 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DO ESTUDO REALIZADO

Neste trabalho, foram estudados 41 empreendimentos multipavimentos com número de torres que varia de um a doze, sendo todos localizados na cidade de Porto Alegre. Esses empreendimentos totalizam 4839 unidades entregues do ano de 2001 até o ano de 2010 pela empresa na qual o estudo foi realizado. Nos empreendimentos estudados, o revestimento cerâmico é utilizado em paredes de banheiros, cozinhas e lavanderias, e em pisos de banheiros, cozinhas, lavanderias, sacadas e, em alguns casos, em terraços e salas de estar.

As reclamações chegam ao setor de assistência técnica da empresa através de ligações telefônicas ou e-mails. O proprietário relata o problema, que geralmente é verificado através de uma visita feita pelo responsável do setor e, então, a reclamação é registrada no sistema da empresa. Anualmente, o responsável pelo setor emite um relatório do sistema para apresentação à diretoria da empresa, no qual constam todos os serviços de manutenção realizados no ano anterior. A pesquisa para este trabalho foi realizada através de consulta a esses relatórios impressos. Não foi possível fazer visitas aos empreendimentos estudados.

A seguir, apresentam-se os resultados obtidos com o levantamento de patologias registradas no banco de dados com relação aos revestimentos cerâmicos internos. No apêndice A é apresentado o banco de dados montado para a realização das análises realizadas neste trabalho.

Das 4839 unidades entregues no período de 2001 a 2010, 404 formalizaram à construtora reclamação de problemas relacionados a revestimentos cerâmicos internos, o que corresponde a 8,3% das unidades entregues. Deve-se destacar que as 404 unidades que apresentaram problemas em revestimentos cerâmicos distribuem-se em 16 empreendimentos estudados. Assim, 25 dos 41 empreendimentos entregues não apresentaram reclamações deste tipo no referido período de tempo.

Os empreendimentos que não apresentaram manifestações patológicas em revestimentos cerâmicos foram denominados, neste trabalho, por A1, B1, D1, E1, F1, T, V, X, Y, Z, A2, B2, C2, D2, E2, F2, G2, H2, I2, J2, K2, L2, M2, N2, O2. Os 16 empreendimentos que continham problemas patológicos foram denominados por C1, G1, H1, I1, J1, K1, L1, M1, N1, O1, P, Q,

R, S, U e W. No quadro 1 mostra-se o ano de Habite-se de cada um desses 16 empreendimentos e na figura 4 mostra-se o percentual de unidades reclamantes em cada um deles.

Ano de Habite-se	Empreendimento
2001	C1
2002	G1
	H1
	I1
2003	J1
	K1
	L1
	M1
	N1
	O1
2004	P
	Q
	R
	S
2005	U
	W

Quadro 1: ano de Habite-se dos empreendimentos que apresentaram problemas patológicos em revestimentos cerâmicos

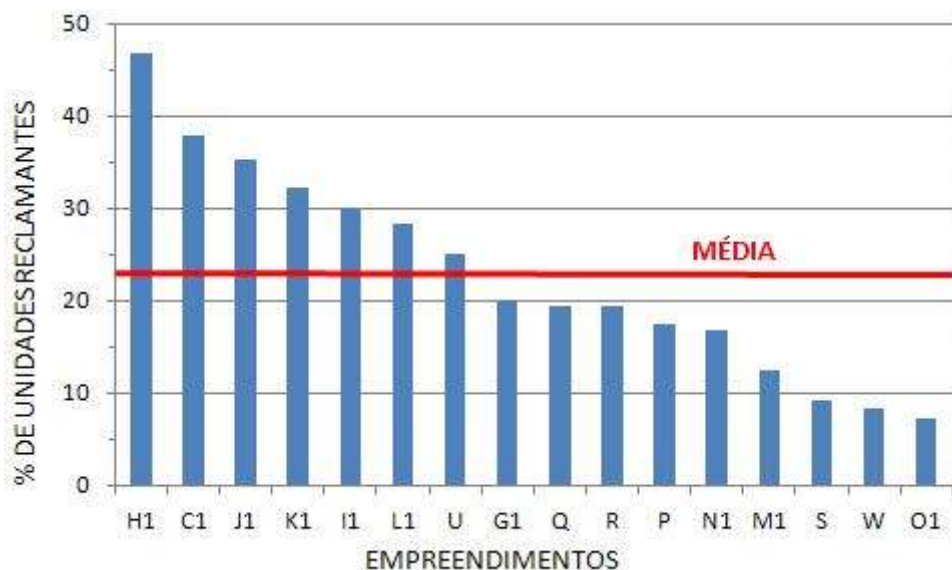


Figura 4: distribuição do número de unidades reclamantes por empreendimento

Analisando o gráfico, pode-se notar que a variabilidade no número de reclamações é grande quando se comparam todos os empreendimentos. Nos empreendimentos H1, C1, J1 e K1 mais de 30% das unidades reclamaram de problemas em revestimentos cerâmicos. Já nos empreendimentos S, W e O1 menos de 10% das unidades registraram ocorrências de patologias em revestimentos cerâmicos internos.

Quanto à idade dos empreendimentos, a variabilidade no percentual de unidades reclamantes também é grande. Os empreendimentos H1 e G1, que obtiveram o Habite-se no ano de 2002, tiveram 47% e 20% de unidades que registraram reclamações, respectivamente. Os empreendimentos J1 e O1, que obtiveram o Habite-se no ano de 2003, tiveram 36% e 8% de unidades que registraram reclamações, respectivamente.

4.1 ANÁLISE GERAL DAS PATOLOGIAS REGISTRADAS

As reclamações registradas no setor de assistência técnica foram classificadas como se apresenta a seguir. Além disso, indica-se o número de empreendimentos, de um total de 41, nos quais cada um dos problemas ocorreu:

- a) fissuras nas placas cerâmicas: 12;
- b) manchas d'água ou devido ao uso nas placas cerâmicas: 7;
- c) descolamento: 10;

- d) deterioração das juntas entre placas cerâmicas (fissuras ou falhas no rejunte): 13;
- e) infiltração na mureta do box: 13;
- f) problemas de caimento e/ou ralo: 7;
- g) outros: 4.

As 404 unidades registraram 586 ocorrências patológicas em revestimentos cerâmicos de áreas internas, pois muitas dessas unidades registraram mais de uma ocorrência, seja por reincidência do problema, seja por mais de um tipo de problema na mesma unidade. Assim, as análises feitas neste trabalho consideraram o número de ocorrências registradas. Uma ocorrência é o registro da reclamação em um ambiente, não importando a dimensão do problema. A figura 5 mostra a distribuição percentual dessas 586 ocorrências por tipo de patologia.

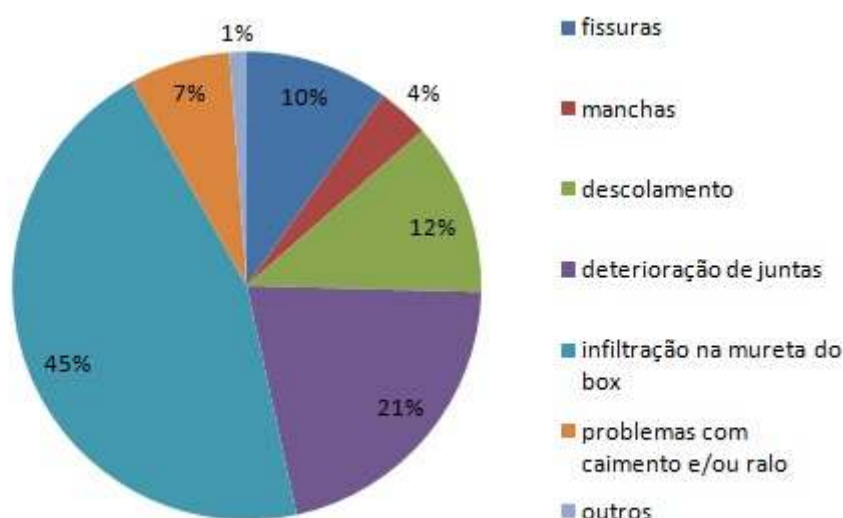


Figura 5: distribuição das ocorrências patológicas

A patologia com o maior número de registros foi a infiltração na mureta do box, com 45% das ocorrências, seguido da deterioração de juntas, com 21% das ocorrências, o descolamento, com 12% das ocorrências, as fissuras, com 10% das ocorrências, os problemas com caimento e/ou ralo, com 7% das ocorrências, as manchas, com 4% das ocorrências e os demais

problemas, que representam 1% das ocorrências. A empresa verificou que a execução da mureta do box não estava sendo bem feita e propôs soluções para o problema:

- a) o espaço entre a mureta de concreto pré-moldada e o revestimento cerâmico não estava sendo completamente preenchido pela argamassa de assentamento, devido às irregularidades na superfície do pré-moldado. Quando esse espaço é totalmente preenchido, diminui a possibilidade de propagação da água na região da mureta;
- b) não havia-se o cuidado de deixar um pequeno caimento na parte superior da mureta para dentro do box. Com esse caimento, toda a água que chega ao box é conduzida para a mureta e, então, conduzida facilmente para dentro do box;
- c) o rejunte nas extremidades da mureta tende a fissurar, pois é um ponto de encontro entre bases diferentes. O uso de silicone nessa região para fazer a vedação diminui a possibilidade de fissura, pois este é um material mais flexível que a argamassa de rejunte;
- d) com a intenção de aumentar a área útil para banho, a maioria dos proprietários instalavam o box o mais próximo possível da borda externa da mureta. Nesse caso, se ocorrer fissura na extremidade da mureta, a água pode ser conduzida para o lado externo desta, onde não há impermeabilização, causando infiltração no piso do banheiro. Se o box for instalado no lado interno da parte superior da mureta, mesmo que ocorra a fissura na extremidade desta, a água é conduzida para dentro do box, onde há impermeabilização, sendo escoada para o ralo.

Com a intenção de evitar problemas devido a instalação incorreta do box, a empresa faz a seguinte recomendação no manual do proprietário (trabalho não publicado¹):

Quando da colocação de fechamento no box dos banheiros, tenha o cuidado para que não seja feito nenhum tipo de furação que venha a danificar a impermeabilização da mureta do box, ou que permita infiltrações para o resto do banheiro, causando a perda da garantia deste serviço. Orientamos que todos os fechamentos de boxes de banheiros sejam instalados sobre a parte interna da superfície da mureta do box, com o objetivo de evitar infiltrações de água.

Após estas ações, adotadas em 2006, não foram registrados mais problemas de infiltração na mureta do box. Assim, decidiu-se excluir das análises feitas as reclamações sobre este problema, já que a empresa sabe quais foram os motivos que geraram esse problema e solucionou-os. A figura 6 mostra uma nova distribuição percentual das ocorrências patológicas desconsiderando as ocorrências de infiltração na mureta do box, num total de 321 ocorrências.

¹ Parágrafo retirado do Manual do Proprietário de um dos empreendimentos estudados

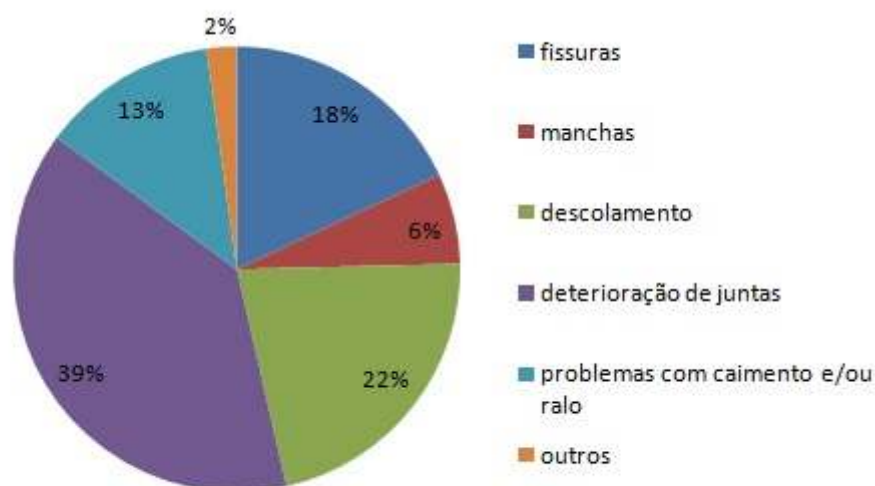


Figura 6: distribuição do número de ocorrências patológicas desconsiderando problemas de infiltração na mureta do box

Nesta nova análise, a patologia com maior número de registros foi a deterioração de juntas, com 39% das ocorrências. A seguir, o descolamento, com 22% das ocorrências, as fissuras, com 18% das ocorrências, os problemas com caimento e/ou ralo, com 13% das ocorrências, as manchas, com 6% das ocorrências e os demais problemas, com 2% das ocorrências.

A empresa informou que não soube identificar as causas dos demais problemas registrados. Assim, investiu no treinamento da mão de obra que executa esse serviço, o que trouxe resultados positivos, pois nos últimos anos não tem sido registrada nenhuma reclamação de revestimentos cerâmicos nas unidades entregues. Outro fator importante é que o setor de assistência técnica tem feito vistorias rigorosas nas unidades antes da entrega. Assim, quando há algum problema, a intervenção é providenciada pelo engenheiro responsável pela obra, não sendo registrado como reclamação.

As 321 ocorrências foram registradas por 224 unidades. O quadro 2 mostra o número de ocorrências para cada tipo de patologia, o número de unidades que reclamaram, assim como a idade do empreendimento quando foram feitas as reclamações a partir do Habite-se.

Patologia	Número de ocorrências	Número de unidades que reclamaram	Idade do empreendimento quando foram feitas as reclamações
Deterioração de juntas	124	72	Até 2 anos
Descolamento	70	54	Até 5 anos
Fissuras	58	45	Até 5 anos
Problemas com caimento e/ou ralo	41	29	Até 2 anos
Manchas	21	17	Até 2 anos
Outros	7	7	Até 2 anos

Quadro 2: número de ocorrências e de unidades que fizeram reclamações por patologia e idade do empreendimento em cada caso

Conforme mostra o quadro 2, a deterioração de juntas e as manchas aparecem até 2 anos após a data de Habite-se. Os problemas com caimento e/ou ralo são problemas de execução que geralmente são notados logo após as unidades entrarem em utilização. Nesse caso, algumas unidades demoram mais para serem ocupadas e, por isso, esse problema pode demorar até 2 anos para ser registrado. Além disso, alguns usuários demoram para fazer a reclamação. Já os problemas com descolamentos e fissuras nas placas cerâmicas são reclamados até 5 anos após a data de Habite-se.

4.2 ANÁLISE DAS PATOLOGIAS EM FUNÇÃO DA SUA LOCALIZAÇÃO: VERTICAL OU HORIZONTAL

As próximas análises foram feitas separando-se as ocorrências registradas conforme a situação dos revestimentos: se vertical ou horizontal, ou seja, se constitui piso ou parede. A figura 18 mostra a distribuição das reclamações considerando todas as patologias, num total de 321 ocorrências. Conforme mostra o gráfico, a maioria dos problemas em revestimentos cerâmicos registrados ocorrem em pisos, configurando 92%, enquanto as ocorrências em parede representam 8%.

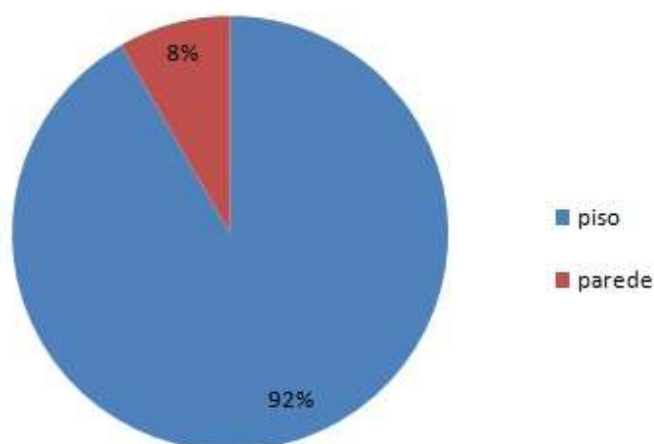


Figura 7: localização das patologias considerando todos os registros

A seguir, são mostradas as análises por patologia, começando pela figura 19, que mostra a distribuição das reclamações em pisos e paredes para os casos de fissuras. Nesse caso, os registros ocorreram mais em pisos, com 59% das ocorrências, e em paredes tem-se 41% das ocorrências.

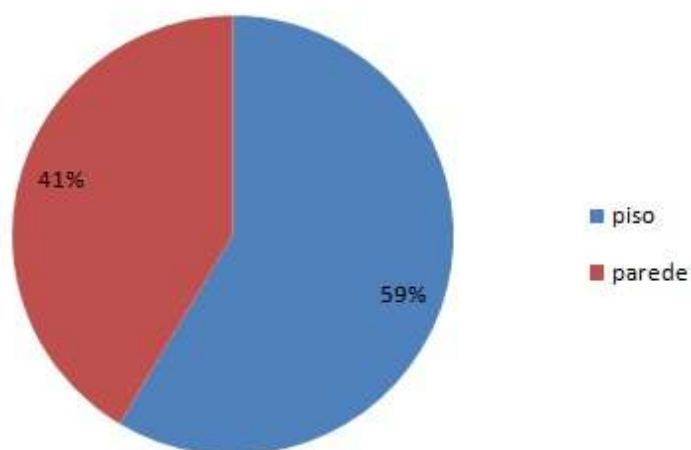


Figura 8: distribuição de fissuras em pisos e paredes

A distribuição de manchas em pisos e paredes está mostrada no gráfico da figura 20. A maior parte dos registros de manchas ocorreram em pisos, configurando 95% das ocorrências,

enquanto as ocorrências em parede representam 5%, o que é coerente, pois os agentes manchantes normalmente têm contato com o revestimento cerâmico no piso.

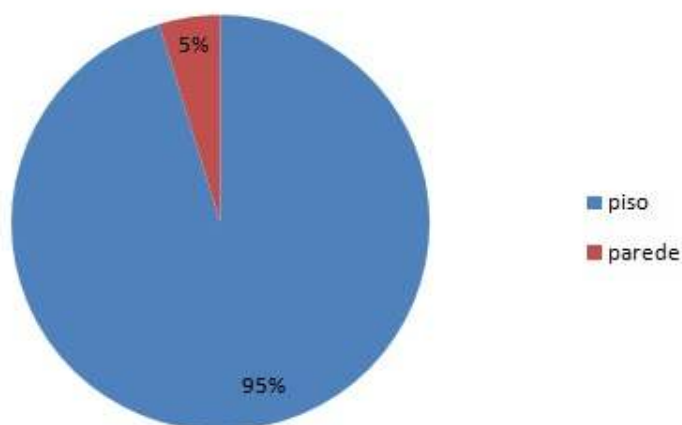


Figura 9: distribuição de manchas em pisos e paredes

A distribuição da ocorrência de deterioração de juntas em pisos e paredes está mostrada no gráfico da figura 21. Assim como nos casos mostrados anteriormente, a deterioração de juntas é mais frequente nos pisos, configurando 83% das ocorrências, enquanto as ocorrências em paredes representam 17%. Um dos motivos para tal situação é que os procedimentos de limpeza costumam ser mais agressivos nos pisos, pois é o local que acumula mais sujeira, comparado com as paredes.

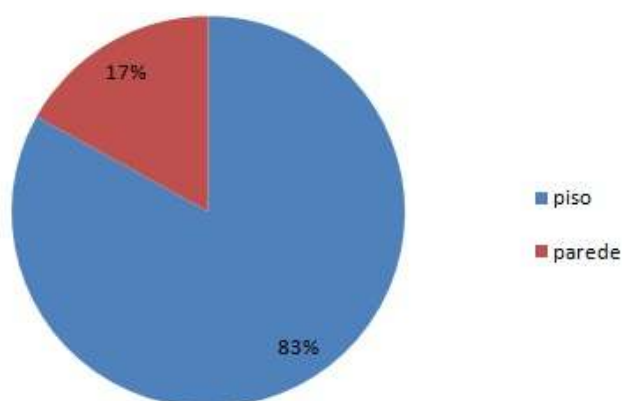


Figura 10: distribuição das ocorrências de deterioração de juntas em pisos e paredes

No caso de descolamentos, todos os registros feitos ocorreram no piso. Porém, a empresa não sabe explicar essa situação. Uma das causas pode ser que o sistema construtivo adotado não utiliza contrapiso. Assim, o revestimento cerâmico é colocado diretamente sobre a laje de concreto armado. Se a estrutura deforma com o tempo, o revestimento cerâmico pode não suportar a deformação, provocando o descolamento.

A distribuição dos demais problemas registrados em pisos e paredes está mostrada no gráfico da figura 22. Como mostra o gráfico da figura 22, os registros em pisos representam 57% das ocorrências dos demais problemas e os registros em paredes representam 43% das ocorrências.

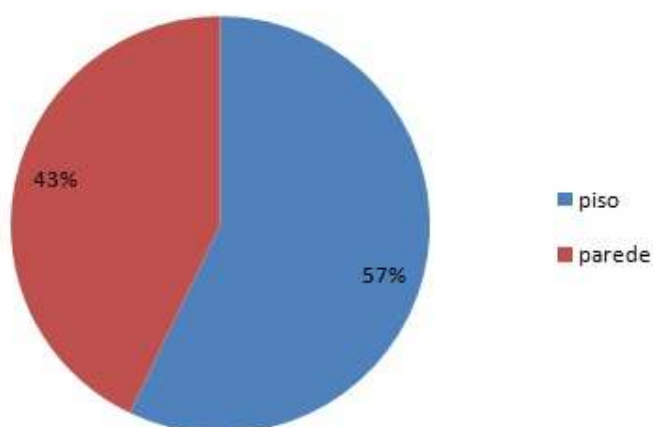


Figura 11: distribuição dos demais problemas em pisos e paredes

4.3 ANÁLISE DAS PATOLOGIAS POR AMBIENTE

Também foi analisada a distribuição de ocorrências das patologias nos diferentes ambientes das unidades. Assim, os ambientes foram separados em quatro grupos: banheiros, cozinhas, lavanderias e outros. O grupo <outros> é formado por sacadas, terraços e salas de estar.

A distribuição das patologias nos banheiros é mostrada no gráfico da figura 7, sendo registradas 162 ocorrências. A patologia que mais ocorreu foi a deterioração de juntas, com

56% das ocorrências. Isso pode ter ocorrido porque nesse ambiente costuma-se usar agentes químicos mais agressivos nos procedimentos de limpeza. A seguir, tem-se os problemas com caimento e/ou ralo, com 17% das ocorrências, as fissuras, com 13% das ocorrências, o descolamento, com 9% das ocorrências, as manchas, com 3% das ocorrências e, por fim, os demais problemas, com 2% das ocorrências.

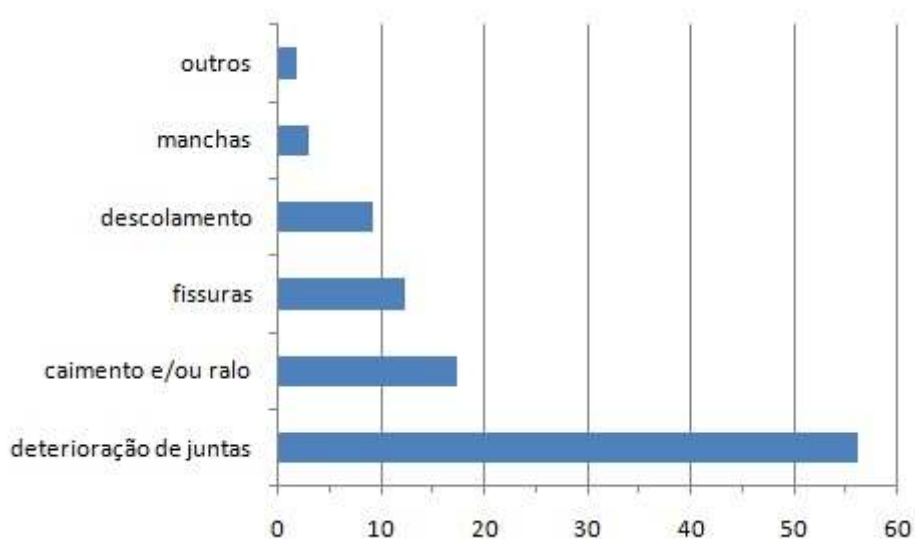


Figura 12: distribuição das ocorrências patológicas nos banheiros

A distribuição das patologias nas cozinhas é mostrada no gráfico da figura 8, onde foram registradas 95 ocorrências. Nas cozinhas, a patologia que mais ocorreu foi o descolamento, com 41% das ocorrências. A deterioração de juntas foi a segunda patologia com maior número de registros, com 23% das ocorrências, seguido das fissuras, com 22% das ocorrências, manchas, com 10% das ocorrências e, por fim, os demais problemas, que representam 4% das ocorrências nas cozinhas.

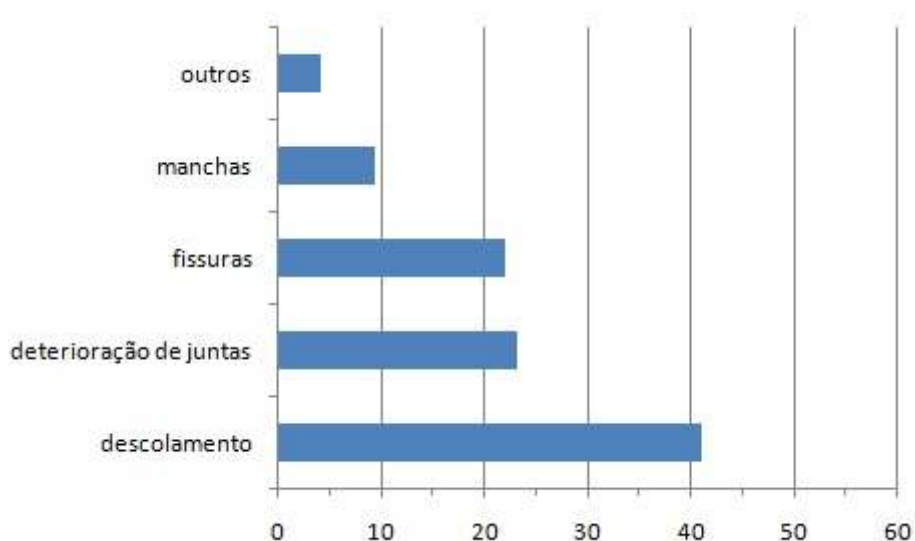


Figura 13: distribuição das ocorrências patológicas nas cozinhas

A distribuição de patologias nas lavanderias é mostrada na figura 9, onde foram registradas 26 ocorrências. Nas lavanderias, a patologia de maior incidência foram as fissuras, com 39% das ocorrências. A empresa não sabe qual seria o motivo, pois as placas cerâmicas usadas são de marcas de qualidade reconhecida no mercado e sempre foram usadas as mesmas marcas. A seguir, os problemas com caimento e/ou ralo, com 23% das ocorrências, a deterioração de juntas, com 19% das ocorrências, as manchas, com 15% das ocorrências e os demais problemas, que representam 4% das ocorrências.

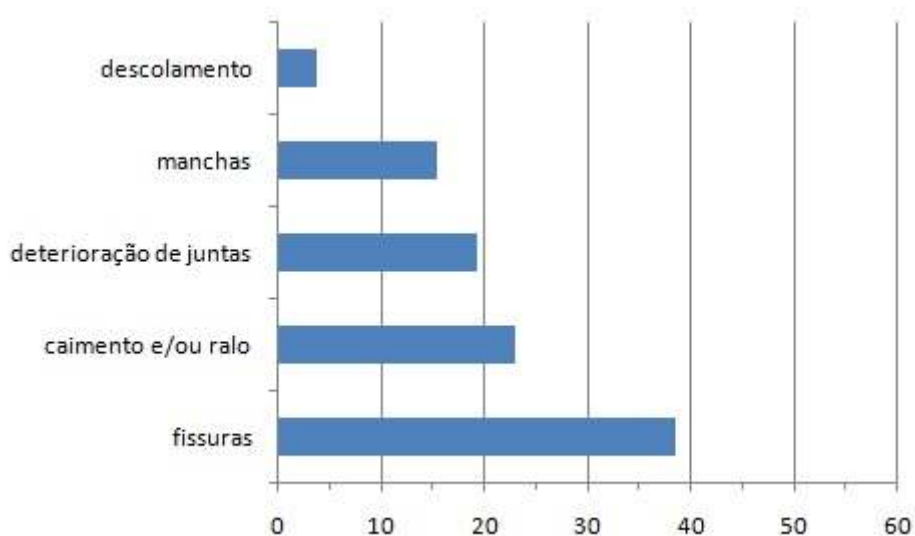


Figura 14: distribuição das ocorrências patológicas nas lavanderias

Por fim, a figura 10 mostra a distribuição de patologias nos outros ambientes, onde foram registradas 38 ocorrências. Nos demais ambientes das unidades a patologia mais registrada foi descolamento, com 40% das ocorrências. Assim como nas cozinhas, a empresa não identificou o motivo exato que provocou essa patologia. Em seguida, tem-se as fissuras e os problemas com caimento e/ou ralo, com 18% das ocorrências, a deterioração de juntas, com 16% das ocorrências e as manchas, com 8% das ocorrências.

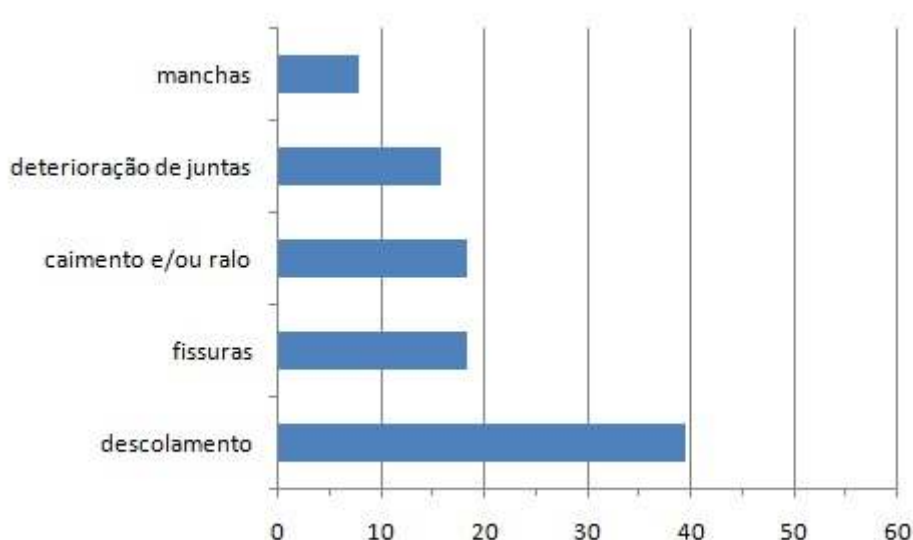


Figura 15: distribuição das ocorrências patológicas nos outros ambientes

4.4 ANÁLISE DOS AMBIENTES POR PATOLOGIA

Outra análise feita foi a distribuição das ocorrências em cada ambiente para cada patologia registrada. A figura 11 mostra em quais ambientes as fissuras apareceram, com um total de 58 ocorrências. No caso das fissuras, o ambiente com maior número de registros foi a cozinha, com 36% das ocorrências, seguido dos banheiros, com 35% das ocorrências, as lavanderias, com 17% das ocorrências e os outros ambientes, com 12% das ocorrências.

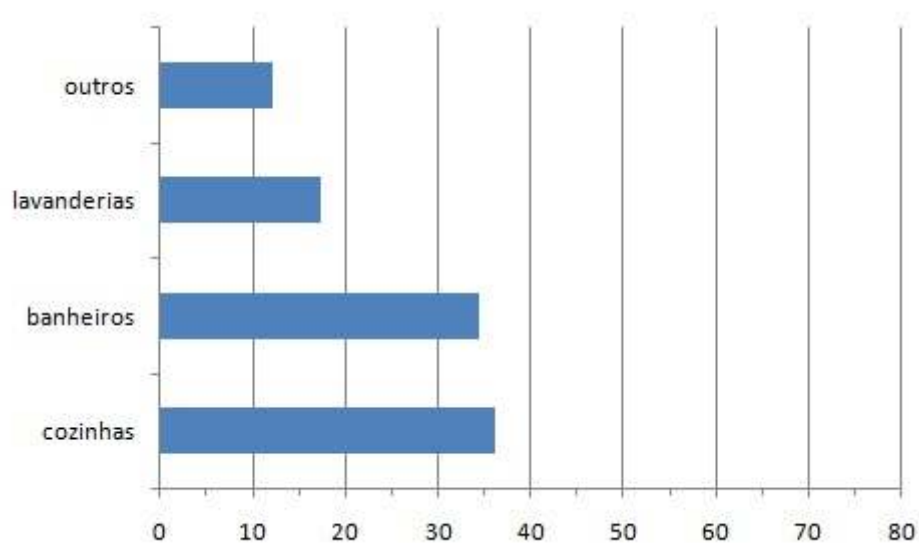


Figura 16: localização das fissuras por ambiente

Os ambientes em que ocorreu o descolamento estão mostrados de forma percentual no gráfico da figura 12, tendo sido registradas 70 ocorrências dessa patologia. Nesse caso, o ambiente com maior número de registros também foi a cozinha, com 56% das ocorrências, seguido dos banheiros e dos outros ambientes, com 21% das ocorrências e as lavanderias, com 2% das ocorrências.

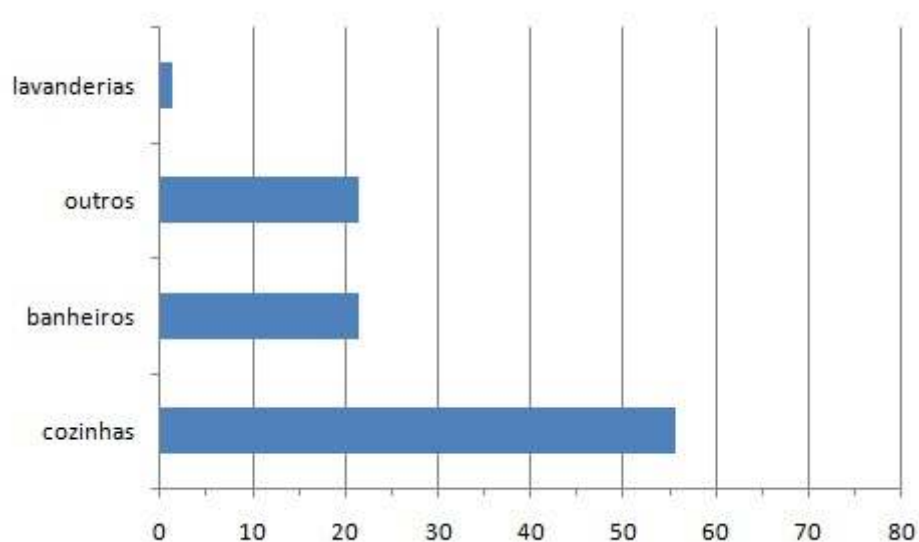


Figura 17: localização dos descolamentos por ambiente

Os ambientes em que ocorreram manchas estão mostrados de forma percentual no gráfico da figura 13, num total de 21 ocorrências. A maior parte das manchas ocorreu em cozinhas, com 43% das ocorrências. O motivo disso pode ser a grande quantidade de agentes manchantes que se tem nesse ambiente, tais como vinho, café, óleo de oliva e outros. A seguir, tem-se os banheiros, com 24% das ocorrências, as lavanderias, com 19% das ocorrências e os demais ambientes, com 14% das ocorrências.

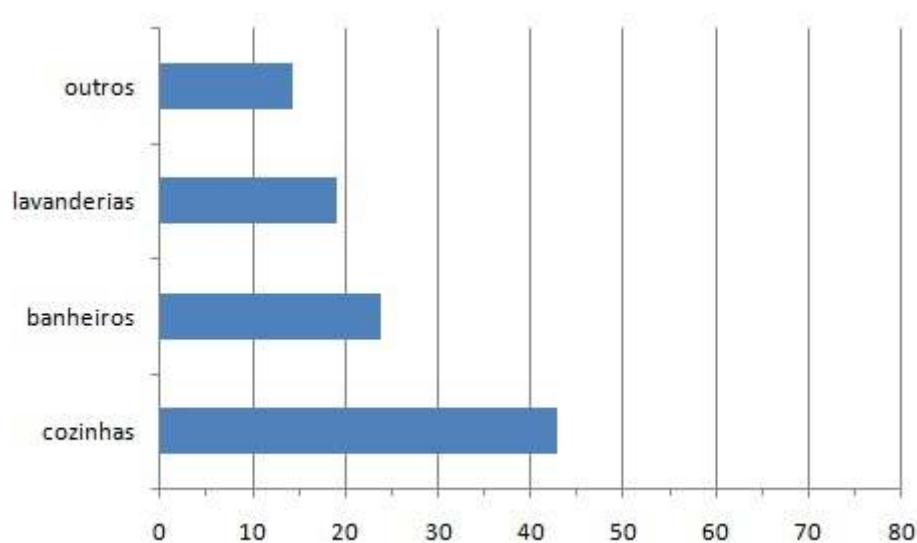


Figura 18: localização das manchas por ambiente

Os ambientes em que ocorreu deterioração de juntas estão mostrados de forma percentual no gráfico da figura 14, com 124 registros. A deterioração de juntas teve o maior número de registros nos banheiros, com 73% das ocorrências, seguido das cozinhas, com 18% das ocorrências, outros, com 5% das ocorrências e lavanderias, com 4% das ocorrências. Como já dito anteriormente, nos banheiros costuma-se usar agentes químicos mais agressivos para os procedimentos de limpeza, o que pode ser uma das causas para que essa patologia seja tão frequente nesse ambiente. Além disso, pode ter sido utilizado um material de rejunte de baixa qualidade, porém essa informação não pôde ser verificada.

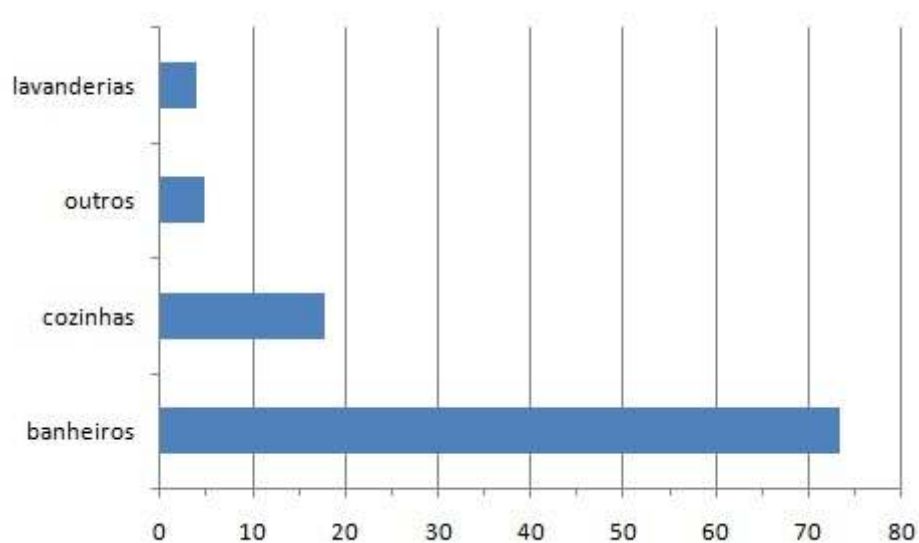


Figura 19: localização de deterioração nas juntas por ambiente

Os ambientes em que foram registrados problemas com caimento e/ou ralo estão mostrados de forma percentual no gráfico da figura 15, num total de 41 ocorrências. Os problemas com caimento e/ou ralo tiveram mais registros nos banheiros, com 68% das ocorrências, seguido dos outros ambientes, com 17% das ocorrências e lavanderias, com 15% das ocorrências.

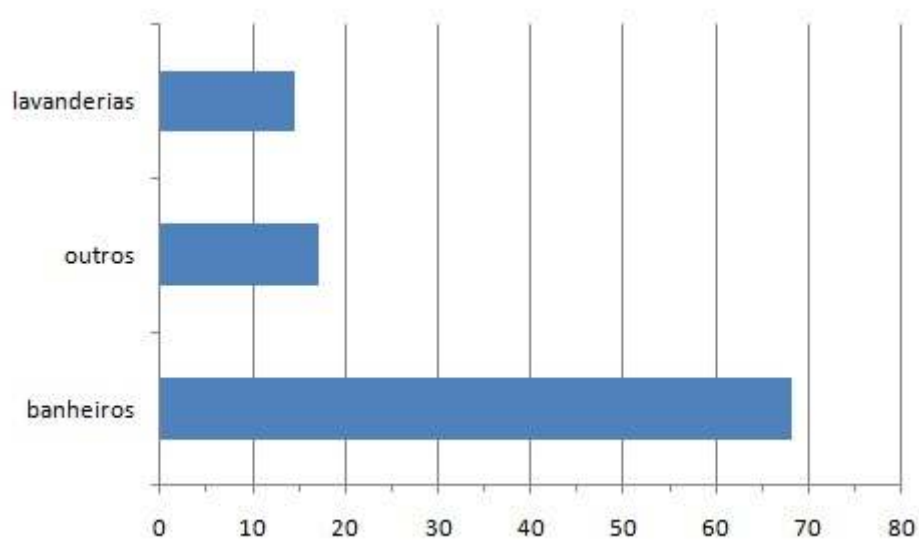


Figura 20: localização dos problemas com caimento e/ou ralo por ambiente

Os ambientes em que foram registrados os demais problemas estão mostrados de forma percentual na figura 16, num total de 7 ocorrências. As demais reclamações foram registradas

em maior número nas cozinhas, com 57% das ocorrências, seguido dos banheiros, com 43% das ocorrências.

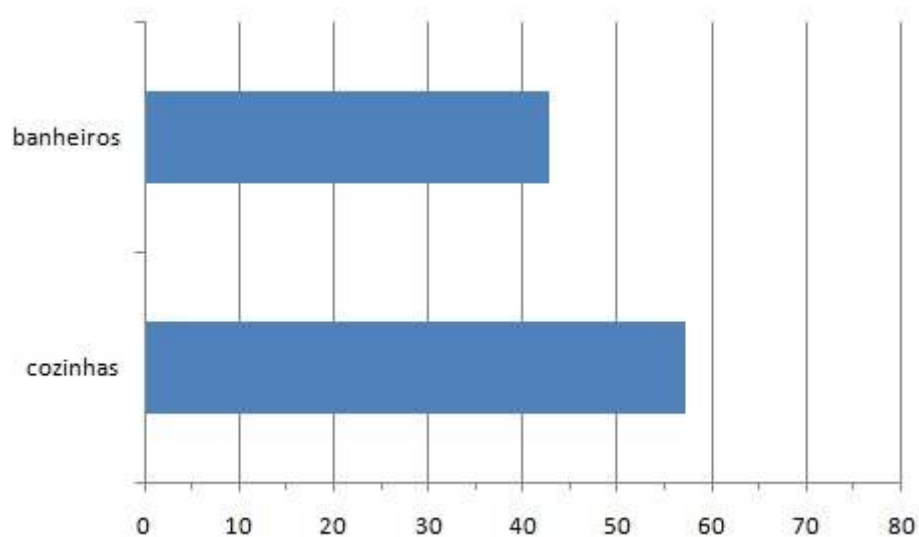


Figura 21: localização das demais reclamações por ambiente

Para finalizar a análise por ambientes, a figura 17 mostra um gráfico com a localização das patologias, considerando todas as reclamações registradas. O ambiente mais problemático das unidades entregues são os banheiros, onde ocorreram 50% das ocorrências. A seguir as cozinhas, com 30% das ocorrências, os outros ambientes, com 12% das ocorrências e, por fim, as lavanderias, com 8% das ocorrências.

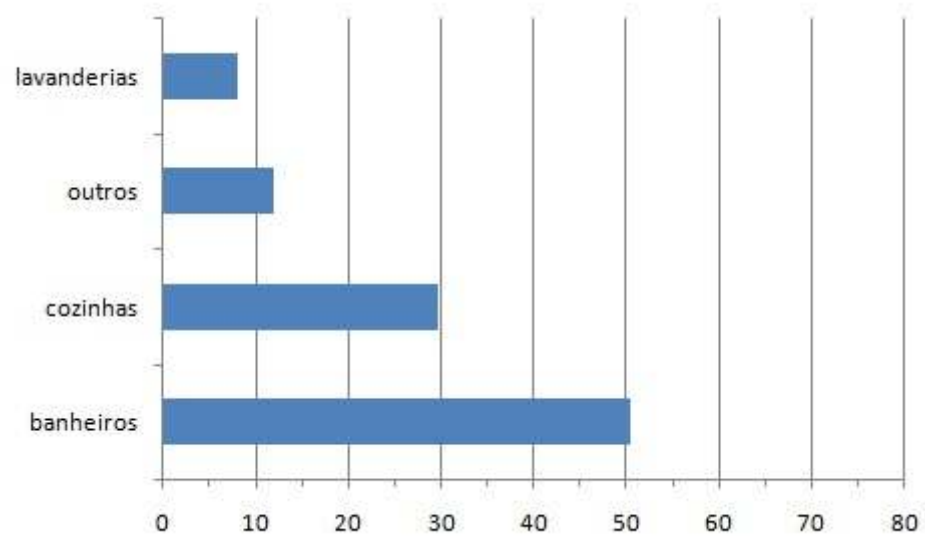


Figura 22: localização das patologias por ambiente considerando todos os registros

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste trabalho, foram estudados 41 empreendimentos, dos quais 16 apresentaram problemas patológicos em revestimentos cerâmicos. Considerando o total de 4839 unidades entregues, 8,3% dessas unidades formalizaram reclamações sobre esse problema. Os tipos de manifestações patológicas registradas e analisadas no presente trabalho foram:

- a) fissuras nas placas cerâmicas;
- b) manchas d'água ou devido ao uso nas placas cerâmicas;
- c) descolamento;
- d) deterioração das juntas entre placas cerâmicas (fissuras ou falhas no rejunte);
- e) problemas de caimento e/ou ralo;
- f) outros.

A análise das patologias em função da sua localização – vertical ou horizontal – mostrou que 92% de todas as ocorrências são relativas a problemas patológicos em pisos. Em todos os casos há um maior número de registros relativos a piso do que paredes, sendo 59% das ocorrências no caso de fissuras; 95% das ocorrências no caso de manchas, 83% das ocorrências no caso de deterioração de juntas, 100% das ocorrências no caso de descolamentos e problemas de caimento e/ou ralo, 57% das ocorrências para os demais problemas registrados.

A análise das patologias por ambiente mostrou que nos banheiros a patologia que mais ocorreu foi a deterioração de juntas, com 56% das ocorrências. Nas cozinhas foi o descolamento, com 41% das ocorrências. Nas lavanderias foram as fissuras, com 39% das ocorrências. Nos demais ambientes o descolamento foi a patologia com maior número de registros, que representa 40% do total de ocorrências.

A análise dos ambientes por patologia mostrou que as fissuras ocorreram principalmente em cozinhas e banheiros, com 36% e 35% das ocorrências, respectivamente. Os descolamentos e as manchas ocorreram em sua maioria em cozinhas, com 56% e 43% das ocorrências, respectivamente. A deterioração de juntas e os problemas de caimento e/ou ralo ocorreram

principalmente nos banheiros, com 73% e 68% das ocorrências, respectivamente. Os demais problemas ocorreram em sua maioria em cozinhas, com 57% das ocorrências.

Concordando com o que diz a bibliografia analisada, a deterioração de juntas pode ocorrer devido a procedimentos incorretos de limpeza. Assim, o percentual de 73% de ocorrências dessa patologia em banheiros pode estar ligado ao fato de que, nesse ambiente, geralmente são usados produtos agressivos para a limpeza, acelerando o processo de deterioração.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 13.753**: revestimento de piso interno ou externo com placas cerâmicas e com utilização de argamassa colante – procedimento. Rio de Janeiro, 1996.

BARROS, M. M. B.; TANIGUTI, E. K.; RUIZ, L. B.; SABBATINI, F. H. **Tecnologia construtiva racionalizada para produção de revestimentos cerâmicos verticais**. Notas de aula. São Paulo: USP, 1997. Disponível em: <<http://pcc2436.pcc.usp.br/Textostécnicos/patologia/ApostilaPatologiaPCC436ano2000.pdf>>. Acesso em: 25 maio 2010.

BARROS, M. M. S. B.; SABBATINI, F. H. **Produção de revestimentos cerâmicos para paredes de vedação em alvenaria: diretrizes básicas**. Notas de aula. São Paulo: USP, 2001. Disponível em: <<http://pcc2436.pcc.usp.br/Textost%C3%A9cnicos/revestimentos%20cer%C3%A2micos/apostila%20revestimentos%20cer%C3%A2micos.PDF>>. Acesso em: 23 março 2011.

CAMPANTE, E. F.; BAÍA, L. L. M. **Projeto e execução de revestimento cerâmico**. São Paulo: O Nome da Rosa, 2003.

CAMPANTE, E. F.; SABBATINI, F. H. **Metodologia de diagnóstico, recuperação e prevenção de manifestações patológicas em revestimentos cerâmicos de fachada**. São Paulo: USP, 2001. Boletim técnico n. 301. Disponível em: <http://publicacoes.pcc.usp.br/PDF/BTs_Petreche/BT301-%20Campante.PDF>. Acesso em: 16 ago. 2010.

CENTRO CERÂMICO DO BRASIL. Manual de assentamento de revestimentos cerâmicos: pisos internos. Disponível em: <http://www.ccb.org.br/assentamento/manual_pisint.pdf>. Acesso em: 3 jun. 2010.

CICHINELLI, G. Patologias cerâmicas: por que ocorrem os deslocamentos e trincas em edificações revestidas com cerâmicas e quais as recomendações dos especialistas para evitar problemas. In: **Revista Técnica**: a revista do Engenheiro Civil, n. 116, p. 44-50, nov. 2006.

FIORITO, A. J. S. I. **Manual de argamassas e revestimentos**: estudos e procedimentos de execução. São Paulo: Pini, 1994.

MEDEIROS, J. S.; SABBATINI, F. H. **Tecnologia e projeto de revestimentos cerâmicos de fachadas de edifícios**. São Paulo: USP, 1999. Boletim técnico n. 246. Disponível em: <<http://publicacoes.pcc.usp.br/PDF/BT246.pdf>>. Acesso em: 16 ago. 2010.

QUINTEIRO, E.; MENEGAZZO, A. P. M.; PASCHOAL, J. O. A.; GIBERTONI, C.; TEIXEIRA NETO, O. Manchamento do engobe em placas cerâmicas esmaltadas para revestimento – parte 1: a mancha d'água. In: **Cerâmica Industrial**, v. 15, n. 3, p. 19-23, maio/jun. 2010.

SABBATINI, F. H. **Tecnologia de execução de revestimentos de argamassas**. In: SIMPÓSIO DE APLICAÇÃO DE TECNOLOGIA DO CONCRETO, 13., 1990, Campinas. Campinas: Concrelix, 1990.

TIMELLINI, G.; CARANI, G. Limpabilidade e higiene das superfícies de pavimentos e revestimentos cerâmicos. In: **Cerâmica Industrial**, v. 2, n. 5/6, p. 16-28, set/dez. 1997.

APÊNDICE A - Banco de dados

REGISTRO DE FISSURAS

Empreendimento	Torre	Unidade	Ano da ocorrência	Ambiente	Localização
C1	2	904	2006	Cozinha	Piso
			2006	Banho social	Piso
		1104	2006	Cozinha	Piso
		1302	2006	Cozinha	Piso
	3	302	2006	Cozinha	Piso
		501	2006	Cozinha	Piso
G1	Única	402	2004	Cozinha	Piso
		1201	2004	Cozinha	Piso - 3 peças
H1	1	202	2006	Sacada	Piso
	2	1102	2006	Cozinha	Piso
		1603	2006	Cozinha	Piso - 2 peças
			2006	Cozinha	Piso
J1	Única	201	2004	Lavanderia	Parede
		301	2004	Cozinha	Parede
		803	2004	Lavanderia	Parede
		901	2004	Banho social	Piso
		1001	2004	Banho social	Parede
		1401	2004	Lavanderia	Parede
		1602	2005	Sacada	Piso
K1	1	201	2005	Banho serviço	Parede
		202	2004	Banho suíte	Piso
			2004	Banho suíte	Parede
		1304	2005	Sacada	Piso
K1	1	1501	2006	Sacada	Piso
		1601	2004	Banho suíte	Piso
	2	402	2004	Banho suíte	Parede

Empreendimento	Torre	Unidade	Ano da ocorrência	Ambiente	Localização
K1	2	704	2004	Banho suíte	Parede
			2004	Banho social	Parede
			2005	Banho suíte	Parede
L1	Única	1103	2004	Banho social	Piso
		1204	2004	Banho social	Piso
			2004	Lavanderia	Piso
		1503	2004	Cozinha	Piso
N1	1	703	2004	Banho suíte	Parede
		1301	2004	Banho suíte	Parede
			2004	Banho social	Parede
			2004	Lavanderia	Parede
			2004	Cozinha	Parede
		1303	2004	Cozinha	Parede
	2	804	2004	Cozinha	Piso
		903	2004	Lavanderia	Piso
			2004	Lavanderia	Parede
			2005	Lavanderia	Piso
		1002	2004	Sacada	Piso
	3	1304	2004	Cozinha	Parede
	P	Única	302	2005	Banho social
1004			2005	Cozinha	Piso
P	Única	1004	2005	Lavanderia	Piso
R	Única	802	2004	Banho social	Parede
		1303	2005	Banho social	Parede
		1604	2005	Cozinha	Piso
S	1	702	2006	Cozinha	Piso
			2006	Lavanderia	Piso

Empreendimento	Torre	Unidade	Ano da ocorrência	Ambiente	Localização
S	2	1904	2006	Sacada	Piso
U	Única	301	2006	Banho social	Parede
		803	2006	Sacada	Piso
		902	2006	Cozinha	Parede
W	2	1907	2006	Cozinha	Parede

REGISTRO DE MANCHAS

Empreendimento	Torre	Unidade	Ano da ocorrência	Ambiente	Localização
K1	1	802	2004	Lavanderia	Piso
		1402	2004	Cozinha	Piso
			2004	Lavanderia	Piso
			2005	Cozinha	Piso
			2005	Lavanderia	Piso
	2	203	2004	Sacada	Piso
L1	Única	504	2004	Cozinha	Piso
N1	1	202	2005	Banho suíte	Piso
		1203	2004	Cozinha	Piso
	2	803	2004	Cozinha	Piso
N1	3	603	2004	Cozinha	Piso
		703	2004	Cozinha	Piso
			2004	Sacada	Piso
P	Única	202	2005	Banho social	Piso - 5 peças
		204	2005	Cozinha	Piso
			2005	Lavanderia	Piso
S	2	604	2006	Banho suíte	Piso
		902	2006	Banho serviço	Parede
		1404	2006	Cozinha	Piso

Empreendimento	Torre	Unidade	Ano da ocorrência	Ambiente	Localização
U	Única	403	2006	Banho suíte	Piso
W	2	507	2006	Sacada	Piso

REGISTRO DE DESCOLAMENTO

Empreendimento	Torre	Unidade	Ano da ocorrência	Ambiente	Localização			
C1	1	401	2006	Banho suíte	Piso			
		601	2006	Banho social	Piso			
		902	2006	Cozinha	Piso			
	2	2	402	2006	Sacada	Piso		
			501	2006	Cozinha	Piso		
			502	2006	Cozinha	Piso		
			601	2006	Banho suíte	Piso		
			801	2006	Cozinha	Piso		
			903	2006	Cozinha	Piso		
			904	2006	Cozinha	Piso		
			1101	2006	Banho suíte	Piso		
				2006	Banho social	Piso		
				2006	Cozinha	Piso - 1 peça		
			1104	2006	Cozinha	Piso		
			1302	2006	Cozinha	Piso		
				2006	Banho suíte	Piso - 2 peças		
			1404	2006	Cozinha	Piso		
				2006	Cozinha	Piso - 1 peça		
				2006	Cozinha	Piso - 17 peças		
			3	3	301	2006	Cozinha	Piso - 4 peças
					302	2006	Sacada	Piso
	401	2006			Cozinha	Piso - 15 peças		

Empreendimento	Torre	Unidade	Ano da ocorrência	Ambiente	Localização
C1	3	501	2006	Cozinha	Piso
		802	2006	Não informado	Piso - 2 peças
			2006	Não informado	Piso - 4 peças
		803	2006	Banho social	Piso
		902	2006	Cozinha	Piso
		904	2006	Cozinha	Piso
		1102	2006	Cozinha	Piso
G1	Única	402	2004	Cozinha	Piso
			2005	Banho serviço	Piso
		1201	2004	Banho serviço	Piso
			2005	Cozinha	Piso
H1	1	402	2006	Banho suíte	Piso
		404	2006	Cozinha	Piso
		1102	2006	Cozinha	Piso
	2	304	2006	Cozinha	Piso
		801	2006	Cozinha	Piso
		902	2006	Cozinha	Piso
		1002	2006	Cozinha	Piso
			2006	Cozinha	Piso - 7 peças
		1102	2006	Cozinha	Piso
		1104	2006	Cozinha	Piso
		1403	2006	Cozinha	Piso - 4 peças
1602	2006	Cozinha	Piso		
J1	Única	1401	2004	Banho social	Piso
			2004	Banho suíte	Piso
K1	1	801	2006	Lavanderia	Piso
		1201	2006	Cozinha	Piso - 15 peças

Empreendimento	Torre	Unidade	Ano da ocorrência	Ambiente	Localização
K1	1	1302	2006	Cozinha	Piso
			2006	Sacada	Piso
		1503	2006	Sacada	Piso
		1504	2005	Sacada	Piso
			2006	Sacada	Piso
	2	304	2004	Cozinha	Piso
			2004	Sacada	Piso
		801	2006	Cozinha	Piso
		1001	2006	Cozinha	Piso
			2006	Sacada	Piso
		1304	2006	Cozinha	Piso
		1504	2005	Estar	Piso
			2006	Estar	Piso
	1601	2005	Sacada	Piso	
L1	Única	1602	2004	Terraço cobertura	Piso
N1	1	703	2004	Banho social	Piso
O1	Única	902	2005	Cozinha	Piso
S	1	601	2006	Cozinha	Piso
	2	1903	2006	Banho social	Piso
			2006	Banho suite	Piso
U	Única	1502	2006	Estar	Piso - 2 peças

REGISTRO DE DETERIORAÇÃO DE JUNTAS

Empreendimento	Torre	Unidade	Ano da ocorrência	Ambiente	Localização
G1	Única	302	2004	Terraço cobertura	Piso
		402	2004	Cozinha	Piso
		1201	2004	Banho social	Parede

Empreendimento	Torre	Unidade	Ano da ocorrência	Ambiente	Localização
G1	Única	1201	2004	Banho suíte	Parede
J1	Única	301	2005	Banho social	Piso
		603	2005	Banho suíte	Piso
		1903	2004	Lavanderia	Piso
K1	1	202	2004	Banho social	Piso
			2005	Banho social	Piso
			2005	Banho suíte	Piso
			2005	Banho suíte	Parede
		204	2004	Cozinha	Piso
		1601	2005	Banho suíte	Parede
	2	204	2004	Cozinha	Piso
		401	2004	Banho social	Piso
			2004	Banho suíte	Piso
			2004	Cozinha	Piso
		402	2006	Banho suíte	Piso
		704	2004	Banho social	Parede
			2004	Banho suíte	Parede
		1403	2004	Banho suíte	Piso
L1	Única	301	2004	Banho social	Piso
			2004	Banho suíte	Piso
			2004	Cozinha	Parede
		503	2004	Banho social	Piso
		504	2004	Banho suíte	Piso
			2004	Cozinha	Piso
		704	2005	Sacada	Piso
		1103	2005	Banho social	Parede
			2005	Cozinha	Parede

Empreendimento	Torre	Unidade	Ano da ocorrência	Ambiente	Localização	
L1	Única	1501	2004	Sacada	Piso	
		1503	2004	Estar	Piso	
M1	Única	1102	2004	Banho serviço	Piso	
N1	1	502	2004	Lavanderia	Piso	
		601	2004	Banho social	Piso	
			2004	Banho suíte	Piso	
			2004	Banho social	Parede	
			2004	Banho suíte	Parede	
			1103	2004	Cozinha	Piso
		1303	2004	Banho social	Parede	
	2	801	2004	Banho social	Piso	
			2004	Banho suíte	Piso	
		804	2004	Banho social	Piso	
			2004	Banho suíte	Piso	
		903	2004	Banho social	Parede	
			2004	Cozinha	Parede	
		3	904	2004	Banho suíte	Piso
	2005			Banho suíte	Piso	
	1001		2005	Banho social	Piso	
			2005	Banho suíte	Piso	
	O1	Única	201	2005	Banho social	Piso
				2005	Sacada	Piso
			501	2004	Banho suíte	Piso
				2004	Cozinha	Piso
602			2005	Cozinha	Piso	
902			2004	Banho suíte	Piso	
P	Única	802	2005	Cozinha	Piso	

Empreendimento	Torre	Unidade	Ano da ocorrência	Ambiente	Localização
P	Única	903	2005	Banho social	Piso
			2005	Banho suíte	Piso
			2005	Cozinha	Piso
		1003	2005	Banho social	Piso
			2005	Banho suíte	Piso
Q	Única	802	2005	Banho suíte	Piso
		903	2005	Banho social	Piso
			2006	Banho social	Piso
			2006	Banho social	Parede
		1003	2005	Banho suíte	Piso
			2005	Sacada	Piso
R	Única	803	2005	Banho social	Piso
		1001	2005	Banho social	Piso
		1301	2005	Banho social	Piso
			2005	Banho suíte	Piso
		1401	2005	Banho social	Piso
			2005	Banho suíte	Piso
			2005	Lavanderia	Piso
		1403	2005	Banho social	Piso
			2005	Banho suíte	Piso
		1604	2005	Banho suíte	Parede
		1801	2004	Banho social	Parede
			2004	Banho suíte	Parede
			2004	Cozinha	Parede
		1901	2005	Banho suíte	Piso
S	1	203	2006	Banho social	Piso
			2006	Banho suíte	Piso

Empreendimento	Torre	Unidade	Ano da ocorrência	Ambiente	Localização
S	1	1402	2006	Banho social	Piso
			2006	Banho suíte	Piso
			2006	Banho serviço	Piso
			2006	Cozinha	Piso
			2006	Lavanderia	Piso
		1603	2006	Banho social	Piso
			2006	Banho suíte	Piso
			2006	Banho suíte	Piso
			2006	Cozinha	Piso
		1701	2006	Banho suíte	Piso
	2006		Cozinha	Piso	
	2003	2006	Banho social	Piso	
		2006	Banho suíte	Piso	
	2	902	2006	Banho social	Piso
			2006	Banho suíte	Piso
			2006	Cozinha	Piso
		1302	2006	Banho suíte	Piso
		1404	2006	Banho suíte	Piso
			2006	Cozinha	Piso
		1903	2006	Cozinha	Parede
2006			Banho suíte	Piso	
U	Única	503	2006	Banho suíte	Parede
		602	2006	Banho social	Piso
		801	2006	Banho suíte	Piso
		803	2006	Banho suíte	Parede
		903	2006	Banho suíte	Parede
		1101	2006	Banho suíte	Parede

Empreendimento	Torre	Unidade	Ano da ocorrência	Ambiente	Localização
W	1	201	2006	Lavabo	Piso
	2	205	2006	Banho social	Piso
			2006	Banho social	Piso
		508	2006	Banho suíte	Piso
			2006	Banho suíte	Piso
		607	2006	Cozinha	Piso
		806	2006	Banho social	Piso
			2006	Banho suíte	Piso
		1305	2006	Lavanderia	Piso
		1308	2006	Banho social	Parede
			2006	Banho suíte	Parede
	2006		Cozinha	Parede	

REGISTRO DE PROBLEMAS DE CAIMENTO E/OU RALO

Empreendimento	Torre	Unidade	Ano da ocorrência	Ambiente	Localização
J1	Única	201	2004	Banho suíte	Piso
			2004	Sacada	Piso
		202	2005	Banho suíte	Piso
		502	2004	Sacada	Piso
		904	2004	Sacada	Piso
		1302	2004	Banho suíte	Piso
		1703	2004	Banho social	Piso
		1903	2004	Banho social	Piso
2004	Banho suíte		Piso		
K1	1	202	2004	Lavanderia	Piso
			2004	Banho suíte	Piso
			2004	Lavanderia	Piso
		301	2004	Banho suíte	Piso

Manifestações patológicas em revestimentos cerâmicos: análise da frequência de ocorrência em áreas internas de edifícios em uso em Porto Alegre

Empreendimento	Torre	Unidade	Ano da ocorrência	Ambiente	Localização
K1	1	1301	2005	Banho social	Piso
		1601	2004	Banho serviço	Piso
			2004	Banho social	Piso
			2004	Banho suíte	Piso
			2004	Lavanderia	Piso
N1	1	502	2004	Banho social	Piso
		1203	2004	Banho suíte	Piso
	2	1002	2004	Banho suíte	Piso
	3	504	2004	Banho social	Piso
		1101	2005	Banho suíte	Piso
		1304	2004	Banho suíte	Piso
O1	Única	501	2004	Banho serviço	Piso
Q	Única	403	2005	Banho social	Piso
			2005	Banho suíte	Piso
			2005	Lavanderia	Piso
		603	2005	Banho suíte	Piso
			2005	Sacada	Piso
		803	2005	Lavanderia	Piso
		904	2005	Banho suíte	Piso
			2005	Sacada	Piso
		1003	2005	Banho social	Piso
		1202	2005	Banho social	Piso
			2005	Banho suíte	Piso
		1203	2005	Lavanderia	Piso
1802	2005	Sacada	Piso		
R	Única	401	2005	Banho social	Piso
U	Única	1304	2006	Sacada	Piso

Empreendimento	Torre	Unidade	Ano da ocorrência	Ambiente	Localização
U	Única	1403	2006	Banho suíte	Piso

REGISTRO DE OUTROS PROBLEMAS

Empreendimento	Torre	Unidade	Ano da ocorrência	Ambiente	Localização
K1	1	202	2004	Banho social	Parede
	2	704	2004	Cozinha	Piso
M1	Única	202	2005	Cozinha	Piso
		1102	2005	Banho suíte	Piso
Q	Única	1401	2005	Cozinha	Piso
S	2	202	2006	Cozinha	Parede
		604	2006	Banho suíte	Parede