

PRESCRIÇÕES PARA CONSTRUÇÕES DE EDIFICAÇÕES RESIDENCIAIS MULTIFAMILIARES COM BASE NAS PATOLOGIAS IDENTIFICADAS NA CIDADE DE VIÇOSA-MG

White José dos Santos (Universidade Federal de Minas Gerais) white.santos@denc.ufmg.br
Cássia Figueiredo Rossi Dardengo (Universidade Federal de Viçosa) cfrdardenco@ufv.br
Clara Cordeiro Carvalho (Universidade Federal de Minas Gerais) claraccarvalho@hotmail.com
Rita de Cássia S. Sant`Anna Alvarenga (Universidade Federal de Viçosa) ritadecassia@ufv.br
Reginaldo Carneiro da Silva (Universidade Federal de Viçosa) recsilva@ufv.br

Resumo: Para diminuir ou até mesmo eliminar os problemas patológicos deve-se obter um rígido controle de qualidade nas etapas de planejamento, projeto, materiais, execução e uso, de modo a se obter um resultado final satisfatório. Na cidade de Viçosa, os edifícios residenciais de múltiplos pavimentos apresentam diversos tipos de patologias, sejam em virtude de erros nas fases de concepção ou de materialização da edificação. Dentro deste contexto, o objetivo principal deste artigo, consistiu em identificar a existência de patologias nas edificações residenciais multifamiliares da cidade de Viçosa e propor diretrizes para um programa de qualificação do processo de construção, de modo a orientar ações no sentido de evitar ou minimizar a incidência de processos patológicos em futuras edificações, garantindo-lhes aspectos vantajosos competitivamente e economicamente, segurança e atendimento às necessidades e expectativas dos usuários. Constatou-se que as diretrizes propostas podem ajudar na melhoria contínua do processo de construção e evitar danos ao meio ambiente e a sociedade.

Palavras-chave: Prescrições Construtivas, Patologias, Processo Construtivo.

PRESCRIPTIONS FOR RESIDENTIAL MULTIFAMILY BUILDING CONSTRUCTIONS BASED ON PATHOLOGIES FOUNDED IN VIÇOSA – MG

Abstract: In order to reduce or even eliminate the pathologic problems, there might be a strict control of quality during the planning, project, materials, execution and the use, so the final result would be satisfactory. In Viçosa city, the residential buildings with multiple floors have presented different types of pathology as a result of mistakes made during the conception or materialization of the construction. In this context, the main purpose of this article is to identify the existence of pathology in Viçosa's residential building where many families live, and present solutions for a program of construction quality process, in order to coordinate the actions to avoid or reduce the pathology problem in futures edification, and also provide competitive and economic positives aspects; security and full fill the consumers' expectations. It was proved that the solution presented could help to continuously improve the construction process, and also prevent environment and society damage..

Keywords: Constructive prescriptions, Pathologies, Construction Process..

1. INTRODUÇÃO

As patologias encontradas nas edificações não têm como ponto de origem apenas fatores isolados. Elas acontecem em consequência de um conjunto de processos, que são classificados conforme identificação, sintomas verificados e/ou com a etapa do processo produtivo em que ocorrem. Para obter uma diminuição ou até mesmo a eliminação dos problemas patológicos deve-se obter um rígido controle de qualidade nas etapas do processo de construção.

Observa-se que a qualidade de algumas edificações, em particular das edificações residenciais, não é satisfatória. Verifica-se uma deterioração precoce das áreas internas dos apartamentos, bem como das áreas comuns das edificações, causando uma série de gastos aos proprietários. As razões dessas deficiências são várias e grande parte delas advém das falhas ocorridas nas etapas do processo de construção do edifício: planejamento, projeto, execução, materiais, utilização e manutenção.

As edificações iniciam o processo de deterioração no momento em que as obras são concluídas e entregues aos proprietários/usuários, às vezes até antes. Isso ocorre devido à degradação provocada pela forma de construção, de utilização, pela ação do tempo e pelas características dos materiais utilizados na execução da edificação. Tem-se, com isso a necessidade de manutenções periódicas como forma de minorar a deterioração precoce do edifício o que, normalmente, não ocorre uma vez que, geralmente, as manutenções são corretivas, ou seja, corrigir o problema depois que ele ocorreu.

A cidade de Viçosa é caracterizada como uma “Cidade Universitária” que tem se destacado pelo crescimento da população urbana, principalmente a partir da década de 80, com grande impulso na construção civil, estimulada pelo aumento de cursos da UFV, principal responsável pela expansão da malha urbana da cidade. Nesta década, a cidade experimentou um grande crescimento do setor imobiliário, como forma de proporcionar moradia para um grande contingente de estudantes, transformando a cidade num enorme canteiro de obras.

Observa-se hoje uma intensa produção de novas edificações, muitas das quais não atendem aos requisitos mínimos de qualidade, durabilidade e desempenho, tornando-se foco de uma grande quantidade de patologias, fato observado em quase todos os bairros da cidade. Salienta-se que programas de assistência à moradia, vinculados ao Governo Federal estão causando o mesmo efeito em todo o Brasil.

O objetivo principal deste artigo, consiste em identificar a existência de patologias nas edificações residenciais multifamiliares da cidade de Viçosa, e propor diretrizes para um programa de qualificação do processo de construção, de modo a orientar ações no sentido de evitar ou minimizar a incidência de processos patológicos em futuras edificações, garantindo-lhes aspectos de vantagem competitiva, econômica, segurança e atendimento às necessidades e expectativas dos usuários.

2. A INFLUÊNCIA DO PROCESSO PRODUTIVO NO CONTROLE DE PATOLOGIAS

Observando as manifestações patológicas constata-se que é preciso tomar alguns cuidados dentro do processo construtivo, tendo em vista a diminuição de futuras atividades de manutenção corretiva e o controle do aparecimento de problemas patológicos nas edificações. As decisões tomadas durante as etapas do processo produtivo da edificação, assim como o controle de qualidade efetuado durante essas etapas, estão intimamente ligadas à manutenção e aos futuros problemas patológicos que poderão ocorrer na edificação.

O processo de construção de edificações pode ser dividido em cinco etapas principais, que são: planejamento, projeto, materiais, execução e uso. A qualidade adquirida em cada etapa tem grande importância no resultado final da edificação, e na satisfação do usuário, especialmente no controle da incidência de manifestações patológicas na edificação na fase de uso. A tabela 1 exemplifica as principais etapas que dão origem às patologias no Brasil e na Europa.

Tabela 1- Origem das patologias no Brasil e Europa

ETAPA	BRASIL (%)	EUROPA (%)
Projeto	18	40
Materiais	18	30
Execução	52	18
Uso	12	12

Fonte: MESEGUER (1991) e DÓREA e SILVA (1999)

Durante as várias etapas do processo de construção de edificações, existem alguns fatores que poderão interferir na qualidade do produto final: (a) na etapa de planejamento, a definição dos níveis de desempenho desejados; (b) na fase de projeto, a programação de todas as etapas da obra, os desenhos, as especificações e as descrições das ações; (c) na fase de escolha dos materiais, a qualidade e a conformidade com as especificações; (d) na etapa de execução, a qualidade e conformidade com as especificações e (e) na fase de utilização, o tipo de uso definido para a edificação incorporado à manutenção.

As patologias são responsáveis por uma grande parcela da manutenção, de forma que grande parte deste tipo de atividade nas edificações seria evitada se houvesse um melhor detalhamento do projeto e da escolha adequada dos materiais e componentes da edificação.

2.1. Planejamento

Segundo OLIVEIRA E MELHADO (2006) a etapa de planejamento é dividida em planejamento estratégico, tático e operacional, de forma a identificar as necessidades dos usuários e a viabilidade técnica e econômica da edificação, além da aquisição de informações necessárias ao desenvolvimento de atividades referentes à mão de obra, recursos, materiais e equipamentos. Além disso, cabe ao planejamento o controle dos prazos e custos.

Considerando as atividades de planejamento, verificam-se no planejamento estratégico as políticas de atuação, como a definição de metas a serem alcançadas. No planejamento tático analisa-se a viabilidade técnica e econômica da edificação, realizando-se a análise crítica do empreendimento. No planejamento operacional, realiza-se a caracterização completa da edificação, como o desenvolvimento de alternativas preliminares de concepção e implantação, enfatizando o controle de qualidade realizado nas próximas etapas do processo construtivo (THOMAZ, 2001).

Fatores como deficiência no planejamento tático e operacional, ausência de informações e dados técnicos e econômicos de novas alternativas construtivas, ausência de ferramentas e base de dados para controle e indefinição de critérios de controle (indicadores de qualidade e produtividade) influenciam negativamente a qualidade do produto.

Vários fatores, dentre os quais a ausência ou deficiências na etapa de planejamento influenciam diretamente a qualidade do produto final. Ao se definir inicialmente o tipo de utilização pretendido, a tipologia da edificação, os materiais a serem utilizados, bem como executar corretamente o dimensionamento da estrutura e dos recursos disponíveis (matéria prima, mão de obra, etc.) tem-se uma redução significativa dos problemas patológicos.

2.2. Projeto

Conforme OLIVEIRA E MELHADO (2006), o projeto de uma edificação é responsável por grande parte dos problemas patológicos na construção civil. No Brasil, ainda não se tem dado a devida importância à etapa de projeto, tal como em outros países. Em termos de custos, esta fase contabiliza em torno de 3% a 5% do custo total da obra.

Durante a etapa de projeto, alguns fatores intervêm na qualidade do produto final, podendo-se citar a compatibilização de projetos. Assim, é essencial que a compatibilização entre projetos e seus detalhes construtivos não seja resolvida durante a construção, exigindo a adoção de soluções improvisadas.

MATTOS (2010) cita que esta etapa tem grande influência no desempenho e na durabilidade das edificações em geral. Na especificação dos materiais e componentes, o

projetista deve conhecer a sua durabilidade, de forma a avaliar o atendimento ao desempenho mínimo estipulado, ou de forma a definir custos globais, que incluem custos de manutenção e operação.

Observa-se também a importância dos detalhes executivos dos projetos. É fundamental que cada projeto seja acompanhado de detalhes satisfatórios, de forma a facilitar a interpretação dos projetos. A especificação dos materiais, o conhecimento da normatização, a solução de interfaces entre projeto e obra são fatores importantes dentro deste contexto, segundo MATTOS (2010).

Ainda conforme este auto é essencial que os projetos estejam focados na fase de execução, com a correta determinação dos pontos críticos e proposição de soluções de forma a garantir a qualidade da edificação. Pode-se dar como exemplos a simplificação da execução, a adoção de procedimentos racionalizados e as especificações dos meios estratégicos, físicos e tecnológicos necessários para executar o processo de construção.

Visando as atividades de manutenção, o projeto também tem influência fundamental na vida útil e no custo das etapas de manutenção e uso. Devem-se utilizar estratégias que impeçam a deterioração precoce da edificação, diminuindo os custos com atividades de manutenção. Assim, algumas decisões tomadas durante o projeto influenciarão a frequência de manutenção ao longo da vida útil.

1.1. Materiais

A realização de consertos e reforços em edificações está se tornando muito frequente nos últimos anos. São extremamente comuns as patologias que têm sua origem na falta de qualidade dos materiais e componentes, tais como uma durabilidade menor que a especificada, a falta de rigor dimensional e a baixa resistência mecânica.

SOUZA (2010) afirma que com o grande número de novos materiais colocados todos os anos no mercado, que nem sempre são devidamente testados e têm conformidade com os requisitos e critérios de desempenho, a probabilidade de patologias também cresce. É de vital importância avaliar as limitações e as exigências impostas pelas intempéries, o comportamento do material sob condições semelhantes à que estará sujeito; a compatibilidade com os outros materiais utilizados, assim como os custos de prováveis serviços de manutenção.

Assim, a correta definição dos materiais e das técnicas de construção deve estar em concordância com o projeto, com o objetivo de atender às necessidades dos usuários e garantir a manutenção de suas propriedades e características iniciais, sem perder de vista a relação custo/benefício ao longo do ciclo de vida da edificação. É importante ressaltar que a escolha dos materiais não deve ser apenas o preço, pois o baixo custo pode significar material de qualidade inferior. Além disso, este fato se torna mais evidente devido à falta de especificação precisa dos materiais (SOUZA, 2010).

O conhecimento das propriedades dos materiais utilizados é de grande importância dentro deste contexto, assim como a avaliação de suas características. Em relação às propriedades dos materiais, deve-se ressaltar a durabilidade, pois apesar da resistência e durabilidade serem consideradas as propriedades mais importantes dos materiais de construção, a necessidade de projetar e de construir, com vistas à durabilidade, não é considerada com a mesma ênfase e importância dada à resistência estrutural.

ISAIA (2010) afirma que, além das propriedades, a compatibilidade entre os materiais é importante quando se objetiva a qualidade, pois o conhecimento técnico de cada material poderá minimizar ou impedir a deterioração do ambiente construído.

1.2. Execução

Na etapa de execução é realizada a consolidação da edificação, com base no que foi especificado nas etapas de planejamento, projetos e de materiais. A qualidade e a harmonia entre essas atividades têm influência direta na incidência ou não de patologias. Logo, é de extrema importância a implementação de um sistema de gestão da qualidade para a execução de obras (YAZIGI, 2013).

Estudos sistemáticos têm sido realizados em relação às patologias que afetam as estruturas de concreto. MACHADO (2002), fundamentado em pesquisa realizada em 1988, indica a execução como a principal fonte de patologias das estruturas de concreto, representando 52% dos casos pesquisados.

Pode-se associar a qualidade da execução da edificação a fatores como a qualidade no gerenciamento da obra, no recebimento dos materiais e de equipamentos e, principalmente, da execução dos serviços propriamente dita (THOMAZ, 2001).

O surgimento de algumas falhas está relacionado à falta de qualificação adequada do executor do serviço, soluções improvisadas, barreiras entre a técnica e a administração, falta de tempo suficiente para a conclusão do serviço, gerenciamento deficiente e ainda ausência de uma clara descrição do serviço a ser realizado (THOMAZ, 2001).

Algumas atitudes devem ser tomadas de modo a se evitar problemas futuros nas edificações. A gestão da produção e mão de obra deve ser observada de uma forma global, inseridas em um conjunto organizado, gerido por meio de procedimentos padronizados, racionalizados, eficientes e eficazes.

1.3. Uso

A etapa de utilização de uma edificação inclui sua operação e atividades de manutenção realizadas durante toda sua vida útil. As atividades de manutenção, em sua grande maioria, são repetitivas e cíclicas, tornando importante a implantação de um programa de manutenção visando otimizar a utilização de recursos e manter o desempenho mínimo definido em projeto.

Para a implantação de um programa de manutenção é importante a confecção de um manual do usuário, de forma a auxiliar a correta utilização da edificação e recomendar as medidas de conservação e manutenção. A linguagem utilizada neste manual deve ser simples e direta, devendo ser detalhado de acordo com a complexidade da edificação.

O manual deve incluir informações sobre procedimentos aconselháveis para a manutenção da edificação, tais como a especificação de procedimentos gerais de manutenção; especificação de um programa de manutenção preventiva de componentes, instalações e equipamentos relacionados à segurança e à salubridade da edificação; identificação de componentes da edificação mais importantes em relação à frequência ou aos riscos decorrentes da falta de manutenção e a recomendação da revisão obrigatória do manual de operação, uso e manutenção (ABNT NBR 14037: 1998).

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Este trabalho teve início a partir de um estudo teórico, apoiado em referências bibliográficas nacionais e internacionais sobre o tema, e se complementou com estudos de campo de caráter qualitativo e quantitativo.

Os procedimentos metodológicos utilizados envolveram 4 etapas:

- revisão bibliográfica sobre o tema, abordando as principais questões relativas à manutenção predial, patologias, vida útil e desempenho. Esta etapa teve como objetivo o aprofundamento sobre os conceitos, de modo a contribuir na identificação dos problemas existentes nas edificações, por ocasião da pesquisa de campo;
- pesquisa de campo, para coleta de dados envolvendo entrevistas e questionários com os responsáveis pela administração das edificações, bem como a realização de vistorias com o objetivo de diagnosticar as principais patologias existentes;
- análise das vistorias e questionários;
- proposição de diretrizes para elaboração de um sistema de qualificação da construção para edificações residenciais multifamiliares.

A pesquisa de campo foi realizada em 30 edificações residenciais multifamiliares da cidade de Viçosa-MG, tomadas como estudos de caso, sob caráter exploratório, com a finalidade de verificar a relação existente entre o surgimento de patologias com a etapa de construção que as originou.

Os critérios para a seleção das edificações foram: edifícios com dois ou mais pavimentos; localização na área central; caráter residencial multifamiliar; síndicos/administradores que demonstrassem interesse em participar da pesquisa; edificações em concreto armado e com cobertura em laje e/ou telhado. As edificações analisadas situam-se em uma faixa de idade de construção de 0 a 40 anos, vide Figura 1.

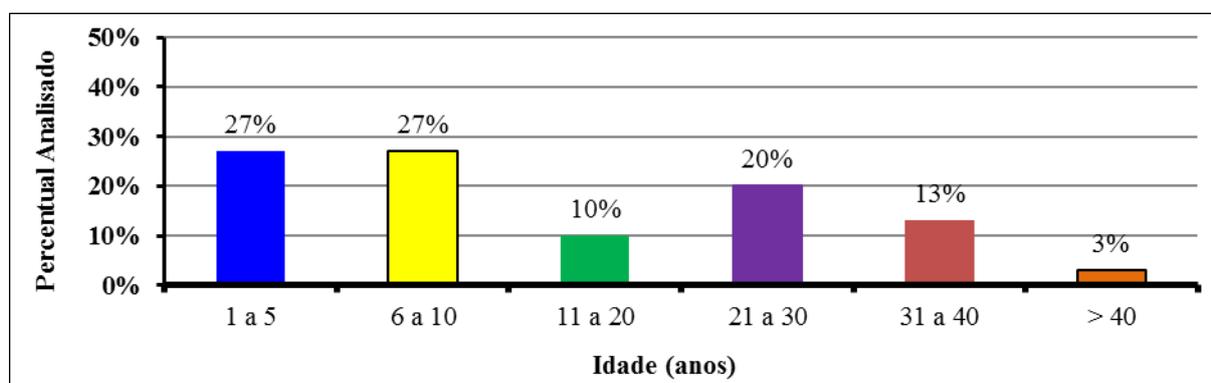


Figura1– Edificações analisadas conforme a idade.

Limitou-se, aqui, ao estudo de aspectos relacionados às patologias e atividades de construção nestas edificações. As informações obtidas se referem aos aspectos analisados em entrevistas com os administradores/síndicos e avaliações patológicas nas edificações durante os meses de julho, agosto e setembro de 2013.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As principais patologias e suas distribuições percentuais em relação às edificações pesquisadas são descritas na figura 1. Existem alguns tipos de patologias que interferem

diretamente na segurança dos usuários e das instalações, citando como exemplo problemas de desprendimento de fachadas, vidros quebrados, vazamentos de gás, desgaste dos pisos, etc. Verificaram-se os altos custos de reconstrução, dado o nível de deterioração encontrado em algumas edificações, como os casos de desprendimentos de revestimentos das fachadas, o que demanda a remoção de todo o revestimento existente e execução de um novo.

A partir da tabulação dos dados obtidos com os questionários e dos relatórios de vistorias, observaram-se as patologias apresentadas nas figuras seguintes.

A Figura 2 apresenta de forma geral as patologias identificadas durante as vistorias realizadas nas edificações residenciais.

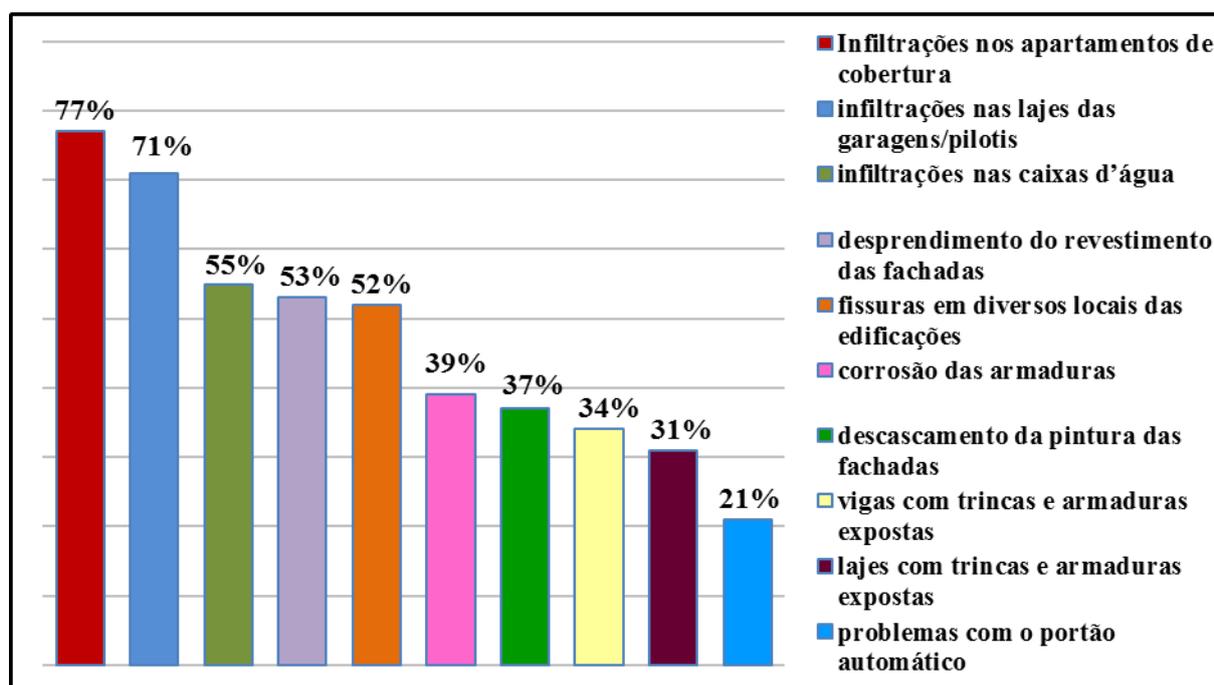


Figura 2 – Frequência das patologias identificadas nas edificações pesquisadas, segundo as entrevistas e as vistorias realizadas.

Observou-se que cerca de 77% das edificações pesquisadas apresentaram infiltrações nas lajes de cobertura e aproximadamente 71% infiltrações nas garagens/pilotis. Percebe-se que as patologias encontradas não diferem dos problemas em edificações encontrados na revisão bibliográfica, na qual se observou que entre as principais patologias destacam-se as fissuras, infiltração, exposição de armadura, ninhos de concretagem e descolamento de revestimentos. Conforme BURIN e FIGUEIREDO (2009), os problemas patológicos identificados são do tipo “complexos”, pois requerem uma análise individualizada, sendo necessário um profundo conhecimento para sua resolução. Foram encontradas também patologias devido a erros construtivos (patologias endógenas, devido a erros de projeto, materiais e execução). As patologias endógenas encontradas foram classificadas como corrigíveis, porém requerem que o serviço seja refeito, gerando altos custos adicionais. As patologias devido a falhas na manutenção são classificadas como de execução, pois foram originadas devido aos procedimentos construtivos.

As patologias identificadas nas estruturas de concreto, foram congênitas - ocorreram devido a erros de projeto. Como consequências, têm-se fissuras e desagregação de revestimentos. As patologias executivas ocorreram devido ao emprego de mão de obra sem

qualificação ou materiais e métodos construtivos inadequados. Verificaram-se cobrimentos deficientes, fissuras, desgaste do concreto e corrosão.

Os tipos de patologias encontrados nas fachadas e o grau de incidência estão apresentados na Figura 3. Constata-se a elevada incidência de fissuras entre o teto a parede, devido principalmente à movimentação térmica diferenciada entre a laje e o restante da estrutura. Estas fissuras permitem a percolação de água para o interior da edificação (infiltração), causando manchas no revestimento/pintura que enfraquecem a argamassa (revestimento/colante), promovendo o descolamento de placas de revestimentos (cerâmicos e/ou argamassados).

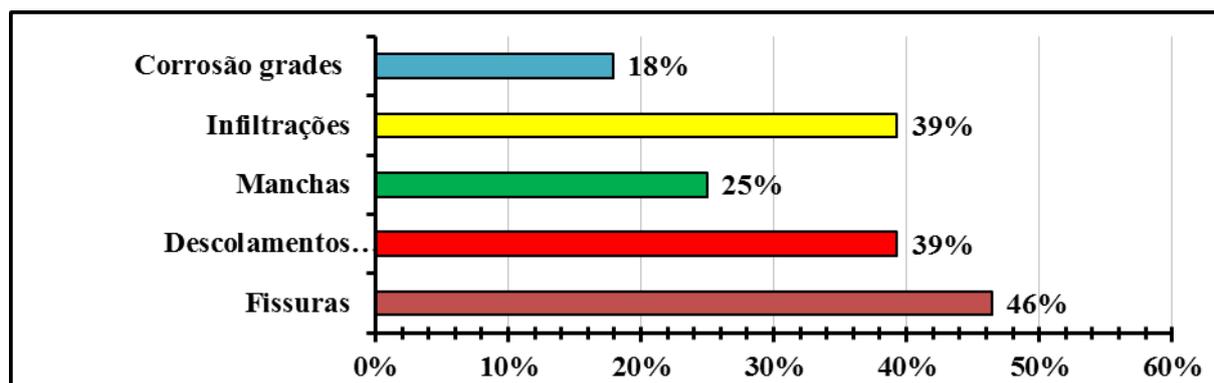


Figura 3 – Incidência de Patologias em Fachadas.

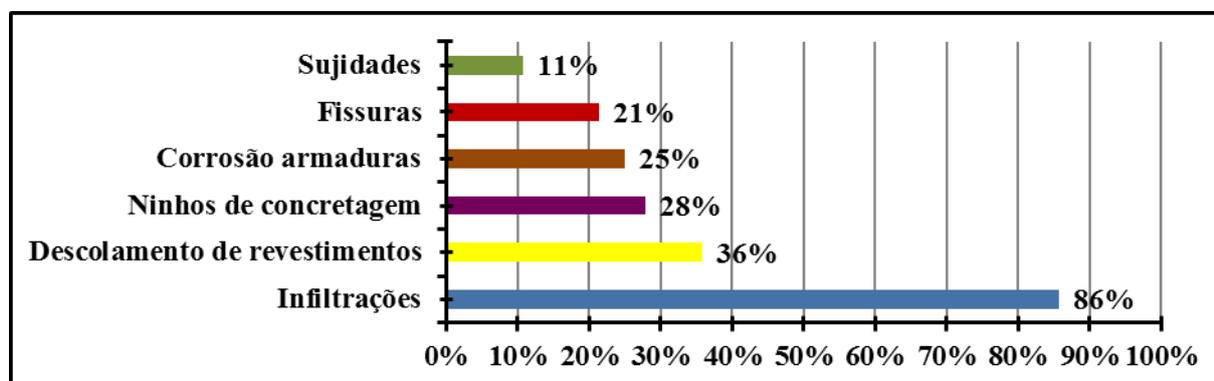


Figura 4 - Incidência de Patologias no subsolo/pilotis.

Observa-se a grande incidência de infiltrações (85,70%), descolamento de revestimentos e fissuras nas edificações estudadas na parte do subsolo/pilotis, conforme apresentado na Figura 4. Constata-se que os principais problemas são oriundos de processos de impermeabilização deficientes e/ou inexistentes, que permitem a passagem da água danificando os elementos construtivos e degradando a edificação na sua parte mais solicitada (mais carregada). Além disso, os ninhos de concretagem e o descolamento do revestimento demonstram falta de qualidade durante a construção, de modo a garantir o cobrimento perfeito e argamassas confeccionadas e adquiridas com qualidade adequada ao local de aplicação.

Os tipos e os graus de incidência das patologias encontradas nas caixas d'água são apresentados na Figura 5. Percebe-se que a maior incidência é referente à infiltrações e vazamentos, e que novamente são causadas pelos demais elementos, como por exemplo as fissuras, e estas são oriundas de erro na fase de projeto, uma vez que não foram especificados cobrimentos e concretos adequados a este ambiente, que é bastante agressivo (valor de água

com cloro). Além disso, a fase de construção e manutenção não se fizeram eficientes, adequando e acompanhando o surgimento e a evolução das patologias dos elementos construtivos das caixas d'água. Estas patologias podem ser classificadas como originais ou endógenas – corrigíveis e também como patologias devido a falhas na manutenção (patologias de execução).

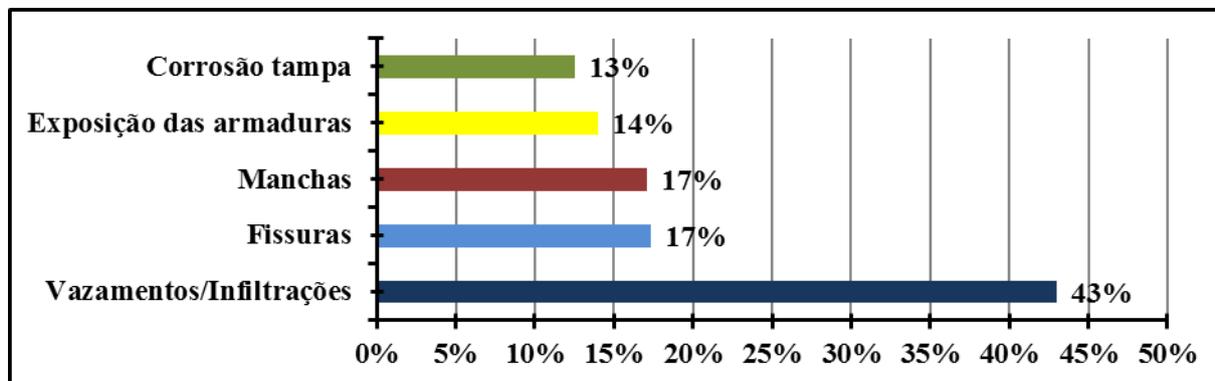


Figura 5 – Incidência de Patologias em caixas d'água.

Os tipos e o grau de incidência das patologias encontradas nas coberturas/telhados são apresentados na Figura 6. Evidencia-se que as patologias nas coberturas/telhados são devido a erros construtivos (patologias originais ou endógenas) e devido a falhas na manutenção (patologias de execução). Observaram-se infiltrações em 75% das edificações avaliadas, sendo que, novamente, estas patologias apresentavam inter-relação, ou seja, uma patologia pode ter influenciado o aparecimento de outra.

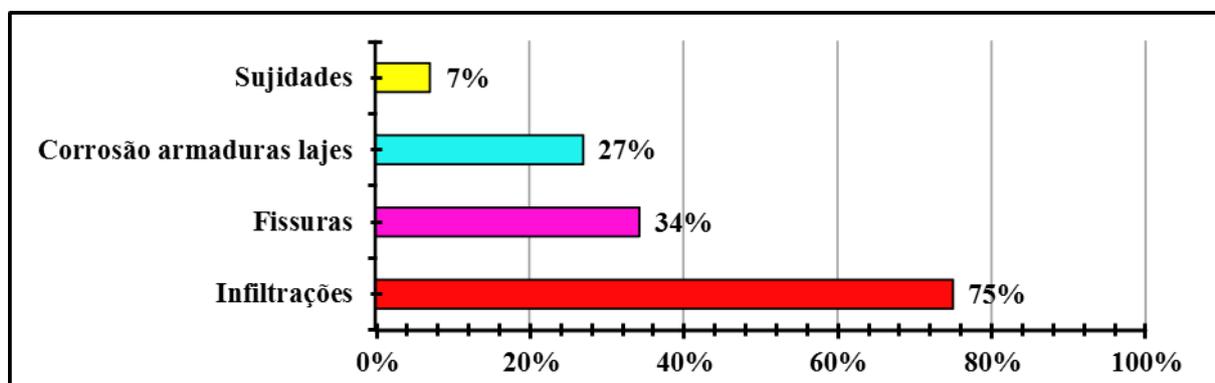


Figura 6 – Incidência de Patologias em coberturas/telhados.

As patologias e os graus de incidência encontradas nas esquadrias são apresentados na Figura 7. Constata-se que as mesmas têm origem em erros construtivos - patologias originais ou endógenas e patologias devido a falhas na manutenção – patologias de execução. Constata-se que em 25% dos edifícios avaliados foi observada a existência de esquadrias oxidadas, acompanhadas, muitas vezes, por empenamentos. Percebe-se que a grande maioria é devido à falta de manutenção eficiente destes elementos, contudo deve-se salientar que a grande maioria não possui um manual de operação e/ou procedimento que permita um comportamento correto dos usuários diante desta patologia.

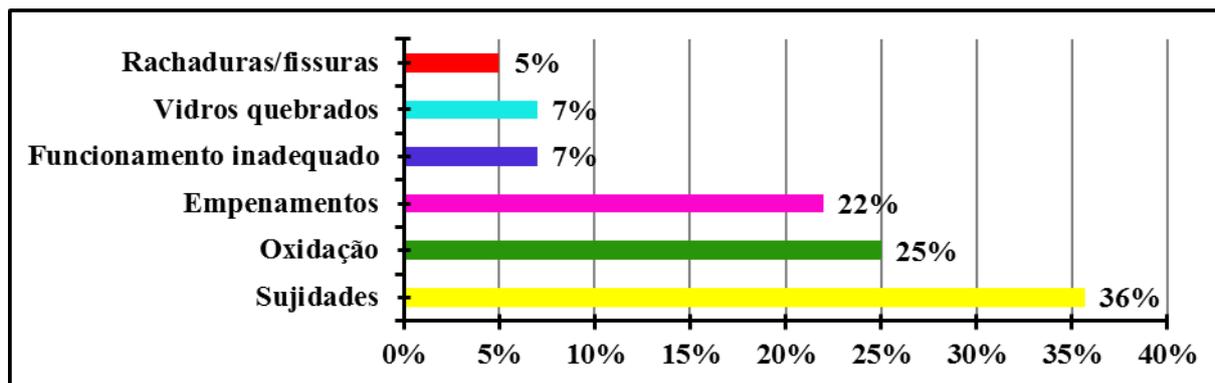


Figura 7 – Incidência de Patologias em esquadrias.

As patologias e os graus de incidência encontrados nos muros são apresentados na Figura 8. Estas patologias são classificadas como originais ou endógenas e de execução. A grande incidência e fissuras demonstram erros na fase de projeto, aliás, geralmente os projetos não contemplam muro de divisa, somente muros de arrimo devido à sua maior complexidade. Gera-se assim, a falta de detalhamento técnico durante a execução e conseqüentemente a construção destes elementos sem o devido controle tecnológico. Percebe-se em grande parte deles o espaçamento exagerado entre os pilares, inexistência e ineficiência de vigas inferiores e superiores (geralmente sem armadura adequada).

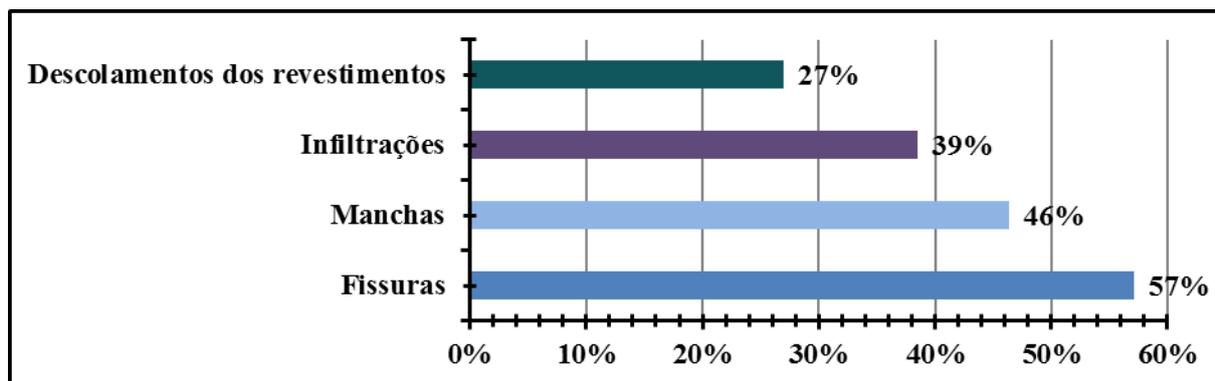


Figura 8 – Incidência de Patologias em muros.

Os tipos e os graus de incidência das patologias encontradas nos pisos das áreas comuns são apresentados na Figura 9. Nestes, observaram-se patologias devido a erros construtivos - patologias originais ou endógenas, corrigíveis, na grande maioria das vezes solucionáveis por atividades de manutenção. As patologias devido a falhas na manutenção foram classificadas como de execução.

Salienta-se que os pisos apresentaram um elevado percentual de fissuras, manchas e desgastes, o que demonstra também erros na fase de projeto, pela falta de especificação de materiais e procedimentos adequados a um ambiente comum. Além disso, as fissuras demonstram o descuido na observação de juntas de dilatação e na perfeita avaliação do substrato em relação ao ambiente e cargas atuantes.

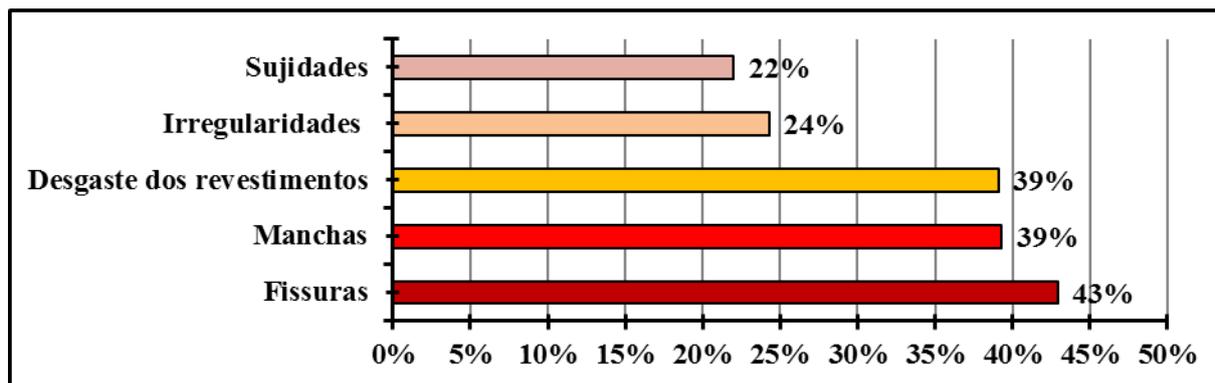


Figura 9 – Incidência de patologias em pisos das áreas comuns.

As patologias encontradas nas instalações elétricas, hidráulicas e de gás são apresentadas nas Figuras 10 e 11, sendo classificadas como devido a erros construtivos - patologias originais ou endógenas.

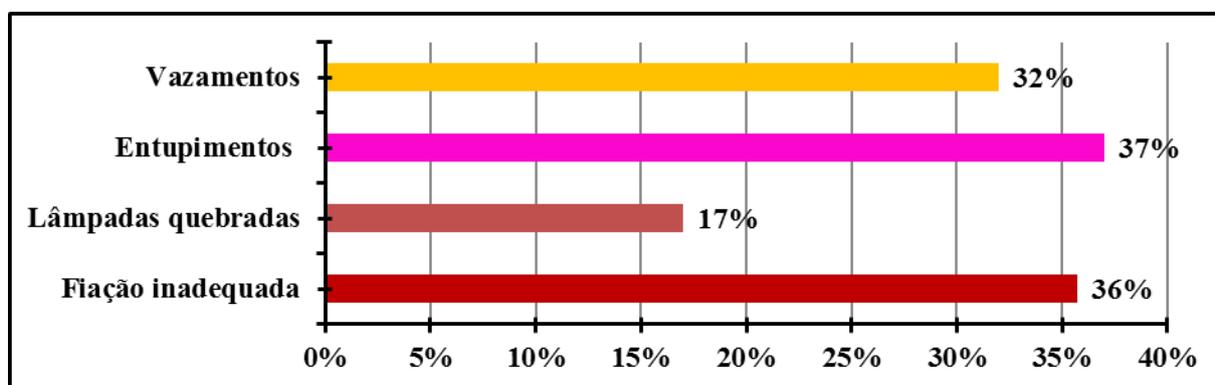


Figura 10 – incidência de Patologias em Instalações elétricas e hidráulicas.

Observa-se que 37% dos edifícios visitados apresentam entupimentos, muitas vezes seguidos de vazamentos, o que demonstra erros na execução destas instalações com a colocação de inclinações inadequadas e elementos impróprios, e também falhas durante a manutenção, como informativos destacando cuidados a serem tomados com objetos que podem ou não ser descartados nos sistemas de esgotamento sanitário.

Analisando as Figuras 10 e 11, constata-se o descuido e os riscos causados por operações realizadas por profissionais desqualificados, tais como: fiação inadequada (grande maioria sem projeto elétrico); vazamentos, infiltração e fissuras nas instalações de gás. Observa-se que são situações que trazem riscos elevados a estas edificações, principalmente de incêndios e explosões. Ressalta-se aqui os acontecimentos dos últimos meses ocorridos no Brasil, em que edificações sofreram rupturas totais ou parciais, causando mortes e perdas patrimoniais. Salienta-se que devem ser tomadas atitudes imediatas para sanar estes problemas.

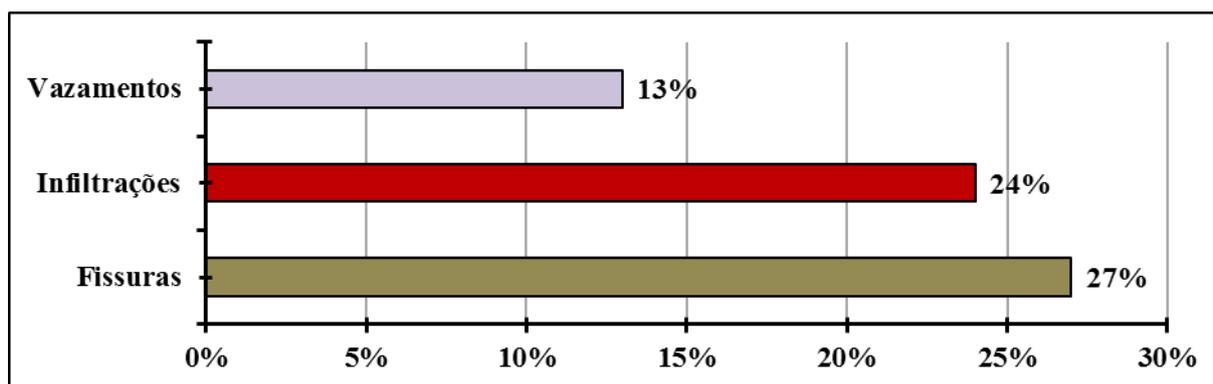


Figura 11 – Incidência de Patologias em Instalações de Gás.

As patologias localizadas nas escadas e o grau de incidência são apresentados na Figura 12. Estas ocorrem devido a erros construtivos - patologias originais ou endógenas e devido a falhas na manutenção, sendo classificadas como patologias de execução.

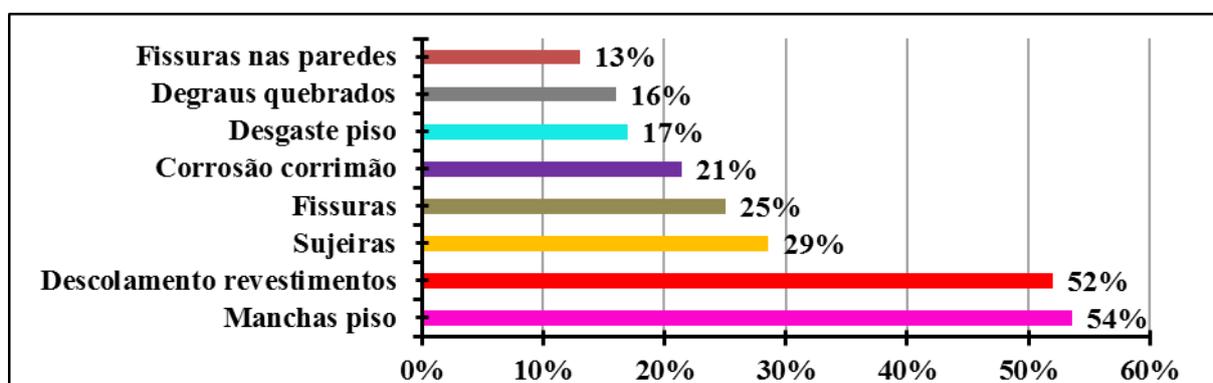


Figura 12 - Incidência de patologias nas escadas.

Percebe-se que as patologias nas escadas são causadas pela inabilidade dos profissionais executores e pela especificação inadequada dos revestimentos. Seu ajuste é difícil por ser uma área de uso comum e sua manutenção gerar grandes transtornos aos usuários, logo, deve-se avaliar bem estes locais antes da sua construção de modo a evitar problemas futuros.

5. DIRETRIZES PARA IMPLANTAÇÃO DE QUALIFICAÇÃO NAS CONSTRUÇÕES

A garantia dos resultados da produção da edificação é assegurada pelo caráter estruturado de seus processos de trabalho, que permite a definição, o planejamento e a avaliação de todas as atividades e materiais relacionados, bem como tomadas de decisões oportunas para o aperfeiçoamento de seus fatores de produção ou de seu universo de atuação.

Os programas de produção, além de possuírem como principal objetivo a construção da edificação de forma segura, possibilitam entre outros benefícios:

- melhor gerenciamento dos recursos humanos e materiais disponíveis;
- melhor estimativa das épocas mais propícias para cada etapa;
- maior confiabilidade operacional dos resultados.

É importante ressaltar dois pontos principais a serem considerados ao se realizar as atividades de produção predial. O primeiro é a formação de um banco de dados, que deve possuir uma estrutura básica a ser inserida à medida que as informações forem coletadas; o outro ponto refere-se à aquisição das informações, que podem ser extraídas de relatórios preenchidos por usuários, técnicos, construtores e demais agentes envolvidos no processo de execução e uso das edificações.

Tem-se como princípio de uma estratégia de construção o conhecimento sobre os fatores que podem implicar em problemas relativos a falta de durabilidade, como interações entre componentes e os mecanismos de deterioração. Estes fatores principais são:

- a conservação das propriedades dos materiais sob diferentes tipos de exposições e intervenções;
- a intensidade de fatores de deterioração relacionados com determinado tipo de edificação, exposição ao meio ambiente e desempenho de projeto;
- a localização dos materiais na edificação quanto à exposição aos fatores de desgaste;
- a verificação sobre os custos iniciais da obra, os custos das atividades de manutenção preventiva e a manutenção das propriedades dos materiais de construção utilizados;
- a otimização da especificação e seleção do material.
- a definição de técnicas adequadas aos materiais e à obra em questão.

Os programas de produção de edificações residenciais multifamiliares, que vislumbrem obter qualidade, devem se orientar pelas seguintes diretrizes:

5.1. Realizar um cadastro das edificações já executadas pela empresa (banco de dados) com a descrição detalhada das suas características construtivas e incidência patológica manifestada.

A realização deste banco de dados deverá descrever a forma como os serviços foram realizados nas edificações, assim como a data da realização e os profissionais contratados. Além disso, discriminar os materiais, com sua durabilidade e desempenho previstos. Isto permitirá a substituição de observações e tomada de decisões empíricas de iniciativa individual por análises estatísticas do desempenho dos produtos e técnicas de construção.

Este cadastro deve incluir a identificação de cada edificação e seu entorno, com nome, número, endereço, regime de ocupação, responsáveis técnicos pelos trabalhos realizados, data de construção, uso do edifício. Além disso, deverá conter: registros técnicos (área em planta, características construtivas e de instalações; projetos arquitetônicos, estruturais, de instalações, diário de obra e outros); custos (inicial, investimentos realizados, custos de manutenção); histórico (registro das atividades de manutenção e seus custos realizados); idade da edificação, padrão construtivo, áreas (construída, útil, privativa, comum). Esta estrutura permanente de dados deve ser constantemente atualizada e deve permitir analisar como foi projetada e como foi construída.

5.2. Estabelecer e compor um planejamento das atividades e materiais a serem realizados de forma adequada.

Deve-se detalhar cada serviço a ser executado, com as datas prováveis; seguidas de uma estimativa de custo (detalhamento completo das atividades a serem realizadas, assim como a periodicidade das mesmas), especificação dos materiais e mão de obra. O planejamento tem como objetivo realizar as atividades com o mínimo de custos e transtornos possíveis.

Para que esta diretriz tenha um bom desempenho, propõe-se:

- realizar o cadastro dos profissionais aptos a desempenhar atividades de construção;
- reunir recomendações dos fabricantes dos materiais utilizados na edificação quanto a durabilidade, propriedades mecânicas e químicas, utilização e inspeção/manutenção rotineira necessária dos mesmos;
- levantar dados (1ª etapa) sobre eventuais falhas decorrentes de uso, operação ou manutenção em outras obras;
- levantar dados (1ª etapa) sobre os edifícios construídos a respeito das atividades de construção realizadas (vantagens, desvantagens, alterações, custo extras), que podem variar de acordo com o porte e o tipo do edifício, padrão de acabamento, local do imóvel;
- buscar desenvolver os projetos e especificações de forma bem detalhada de modo que cada atividade tenha um suporte técnico adequado;
- desenvolver procedimentos de execução para cada atividade, assim como promover treinamento do profissionais;
- realizar vistorias e definir prioridades: as vistorias são realizadas em cada etapa do processo construtivo para verificar as condições de interação, a estimativa dos custos, adequação de projetos e serviço, buscando-se sempre a maior eficiência possível.
- realizar testes preventivos nos equipamentos e instalações da edificação. Deverá ser exigida a realização das atividades de manutenção em observância às Normas de Segurança do Trabalho;
- realizar relatórios semanais e mensais, comparando-os com a programação;
- atualizar arquivos técnicos, com todos os projetos da edificação, especificações, prazos de garantia, catálogos de operação, manutenção e conservação;
- observar procedimentos de urgência.
- definir a forma de limpeza e eventual substituição de materiais da edificação;
- estimar a durabilidade dos materiais utilizados, bem como a periodicidade de troca em caso de deterioração;
- prever consertos e eventuais troca de esquadrias, instalações elétricas e hidráulicas;
- definir as formas de acesso ao componente ou subsistema, prevendo o transporte e a remoção;
- realizar uma previsão para conserto e reforço, no caso de identificação de patologias;
- verificar as proteções dos elementos construtivos quanto à ação dos agentes agressivos;
- ao fim da obra, organizar toda a documentação técnica existente, sendo composta de manuais de uso e operação, manuais de inspeção, manuais de manutenção e manuais de treinamentos;

5.3. Realizar avaliações constantes sobre o andamento da construção, através de vistorias periódicas.

As vistorias devem verificar principalmente os pontos mais críticos da estrutura/elemento, tais como: a existência de fissuras e deformações em elementos estruturais, fissuras em alvenarias, qualidade de todos os materiais e elementos, entre outros. Deverão ainda ser verificados os pontos de críticos da estrutura, as condições de umidade, insolação e as condições de exposição a agentes agressivos.

É importante ressaltar, que esta diretriz se faz pertinente quando há um controle eficiente de todas as etapas da obra: planejamento, projeto, materiais, execução e uso e de forma sistemática e integrada, ou seja, os profissionais responsáveis por cada etapa devem ter uma interlocução adequada em prol da melhor qualificação do empreendimento.

As Tabelas de 2 a 7 exemplificam algumas medidas a serem tomadas segundo um programa de qualificação da construção, baseado nos resultados obtidos nas edificações residenciais multifamiliares de Viçosa.

É importante ressaltar que todas as etapas do empreendimento devem ser trabalhadas e planejadas em conjunto (todos os envolvidos: usuários, engenheiros projetistas, arquitetos, engenheiros de execução, entre outros que em algum momento serão tomadores de decisão durante o empreendimento), sempre objetivando a qualidade da edificação e a satisfação do usuário.

Deve-se verificar esta satisfação através de questionários e visitas à edificação, de modo a alimentar um banco de dados que sirva de suporte para construções futuras, evitando erros e problemas nas fases de produção da edificação, promovendo assim uma melhoria contínua do processo e qualificação da construção.

Tabela 2- Critérios a serem avaliados em cada etapa do sistema construtivo para a fundação

SISTEMA	ETAPA DO PROCESSO	CRITÉRIO
FUNDAÇÃO	PLANEJAMENTO	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Estudo adequado do solo ➤ Avaliação do tipo de construção
	PROJETO	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Dimensionamento segundo a ABNT NBR 6122. ➤ Estudo da interação entre solo e estrutura; ➤ Entendimento das variáveis do solo e sua estabilidade.
	MATERIAIS	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Especificação de materiais com propriedades (resistência e durabilidade) e desempenho compatíveis com o uso.
	EXECUÇÃO	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Qualificação da mão de obra ➤ Atendimento à ABNT NBR 6122. ➤ Manutenção de espaçamentos entre armaduras, cobrimento e resistência do concreto dentro dos padrões estipulados no projeto. ➤ Realização do controle de qualidade dos materiais e atividades durante o empreendimento.
	USO	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Vistoria da fundação em períodos equidistantes de 6 meses.

Tabela 3- Critérios a serem avaliados em cada etapa do sistema construtivo para os elementos que compõem a estrutura de concreto (pilares, vigas, lajes e escadas)

SISTEMA	ETAPA DO PROCESSO	CRITÉRIO
ESTRUTURA DE CONCRETO	PLANEJAMENTO	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Escolha adequada do tipo de elemento resistivo para a estrutura segundo os preceitos normativos e localização (clima, agentes agressivos, entre outros)
	PROJETO	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Dimensionamento segundo a ABNT NBR 6118. ➤ Levantamento de cargas (ABNT NBR 6120).

		<ul style="list-style-type: none"> ➤ Interação com as outras etapas da obra, de modo a evitar incompatibilidade entre os projetos. ➤ Detalhamento preciso dos elementos estruturais que permita o perfeito entendimento e execução. ➤ Avaliação do encontro destes elementos com os outros e comportamentos físico e químico.
	MATERIAIS	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Especificação de concreto e aço adequado.
	EXECUÇÃO	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Manutenção de espaçamentos e cobrimentos. ➤ Execução da obra respeitando os projetos e fazendo, se necessário, as adequações necessárias. ➤ Cuidados na manipulação de materiais na obra, observando suas propriedades resistivas e de durabilidade. ➤ Qualificação da mão de obra
	USO	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Explicitação no manual do usuário sobre cuidados necessários com a parte estrutural, providências a serem tomadas caso se identifique alguma anomalia, procedimentos necessários em caso de reformas e alterações do layout.

Tabela 4- Critérios a serem avaliados em cada etapa do sistema construtivo para os elementos de alvenaria.

SISTEMA	ETAPA DO PROCESSO	CRITÉRIO
ALVENARIA	PLANEJAMENTO	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Escolha de sistemas eficientes e de baixo custo e perdas de materiais.
	PROJETO	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Detalhamento/projeto de alvenaria. ➤ Busca pela modulação.
	MATERIAIS	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Definição de blocos/tijolos de boa qualidade.
	EXECUÇÃO	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Verificação da qualidade do bloco/tijolo e argamassa a serem utilizados. ➤ Qualificação da mão de obra ➤ Verificação de prumo e alinhamento das paredes
	USO	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Explicitação no manual do usuário sobre cuidados necessários com esta parte e procedimentos necessários em caso de reformas e alterações do layout.

Tabela 5 - Critérios a serem avaliados em cada etapa do sistema construtivo para as instalações sanitárias.

SISTEMA	ETAPA DO PROCESSO	CRITÉRIO
INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS	PLANEJAMENTO	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Escolha do tipo e conformação do sistema
	PROJETO	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Montagem dos projetos de instalações adequadas aos demais projetos. ➤ Detalhamento necessário das instalações e suas interfaces.

	MATERIAIS	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Definição de materiais compatíveis com os usos (água quente ou fria, águas servis). ➤ Definição de procedimentos de execução.
	EXECUÇÃO	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Qualificação/treinamento da mão de obra ➤ Observância das interseções entre esta etapa e as demais. ➤ Execução do serviço segundo projeto, com peças adequadas e sem gambiarras.
	USO	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Explicitação no manual do usuário sobre a distribuição da tubulação (croquis) e procedimentos necessários em caso de reformas e alterações do layout.

Tabela 6 - Critérios a serem avaliados em cada etapa para instalação de esquadrias.

SISTEMA	ETAPA DO PROCESSO	CRITÉRIO
ESQUADRIAS	PLANEJAMENTO	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Avaliação dos tipos adequados (chuva, vento, insolação).
	PROJETO	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Especificação da forma correta de colocação.
	MATERIAIS	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Especificação das propriedades necessárias e tipo mais adequado.
	EXECUÇÃO	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Colocação dos elementos segundo especificação de materiais e aplicação. ➤ Impermeabilização dos encontros destes elementos com os demais.
	USO	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Manutenção constante (limpeza, pintura).

Tabela 7 - Critérios a serem avaliados em cada etapa do sistema construtivo para confecção dos revestimentos.

SISTEMA	ETAPA DO PROCESSO	CRITÉRIO
IMPERMEABILIZAÇÃO	PLANEJAMENTO	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Avaliação locais que terão contato com água.
	PROJETO	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Estruturação de projeto de manutenção.
	MATERIAIS	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Definição dos materiais a serem utilizados
	EXECUÇÃO	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Treinamento da mão de obra. ➤ Especificação de procedimentos de execução. ➤ Construção segundo procedimentos normativos e dos fornecedores dos materiais.
	USO	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Detalhamento no manual do usuário sobre as características e cuidados.

Tabela 8 - Critérios a serem avaliados em cada etapa do sistema construtivo para as instalações elétricas.

SISTEMA	ETAPA DO PROCESSO	CRITÉRIO
INSTALAÇÕES ELÉTRICAS	PLANEJAMENTO	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Escolha do tipo e conformação do sistema
	PROJETO	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Montagem dos projetos de instalações adequadas aos demais projetos. ➤ Detalhamento necessário das instalações e suas interfaces.

	MATERIAIS	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Definição de materiais compatíveis com os usos ➤ Definição de procedimentos de execução.
	EXECUÇÃO	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Qualificação/treinamento da mão de obra ➤ Observância das interseções entre esta etapa e as demais. ➤ Execução do serviço segundo projeto, com elementos adequados e sem gambiarras.
	USO	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Explicitação no manual do usuário sobre a distribuição da tubulação (croquis) e cuidados necessários com esta parte, providências a serem tomadas quando se identificar alguma anomalia

Tabela 9 - Critérios a serem avaliados em cada etapa do sistema construtivo para confecção dos revestimentos.

SISTEMA	ETAPA DO PROCESSO	CRITÉRIO
REVESTIMENTOS	PLANEJAMENTO	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Avaliação do tipo de revestimento em relação a: contato com água, insolação, coeficiente de dilatação e manutenção.
	PROJETO	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Detalhamento do revestimento e propriedades (químicas e mecânicas) necessárias, tais como: juntas de dilatação, espessura, cobertura, entre outras.
	MATERIAIS	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Definição de argamassas, revestimentos em função dos agentes agressivos e da mão de obra disponível.
	EXECUÇÃO	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Treinamento da mão de obra. ➤ Especificação de procedimentos de execução. ➤ Construção segundo procedimentos normativos e dos fornecedores dos materiais.
	USO	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Detalhamento no manual do usuário sobre as características dos usuários.

As decisões, a partir desta sistemática, permitirão uma decisão mais técnica, e a melhoria da qualidade das edificações, com redução dos custos e do desperdício durante sua execução. O objetivo desta diretriz é constituir um banco de dados.

6. CONCLUSÕES

Neste trabalho verificou-se uma grande ocorrência de patologias nas edificações analisadas devido a falhas de projeto, execução e de manutenção, afetando o desempenho das construções. Constatou-se que as manifestações patológicas existem em quase todas as edificações, em maior ou menor grau. Por ter sido realizado através de vistorias e entrevistas “in loco”, este trabalho mostra uma série de manifestações patológicas adquiridas ao longo da vida útil ou pela falta de manutenção (patologias de execução), patologias devido a erros construtivos (patologias endógenas) e patologias congênitas (devido a erros de projeto).

Verificaram-se com este estudo que a estrutura, os revestimentos e a impermeabilização são os subsistemas que apresentam maior quantidade de problemas patológicos nas edificações residenciais, sendo que as infiltrações despontaram como a principal patologia na maioria dos subsistemas avaliados.

Verificou-se que, de maneira geral, a durabilidade e a funcionalidade da edificação estão vinculadas à durabilidade dos materiais e dos elementos que compõem a parte estrutural do ambiente construído. Assim, a durabilidade é afetada por alguns fatores que causam a degradação, conhecidos como fatores de degradação. Alguns fatores, quando considerados isoladamente, não têm efeito ou muito pouco afetam a durabilidade. Entretanto, em conjunto com outros fatores, podem causar danos significativos ao ambiente construído e, assim, não podem ser desconsiderados.

A manutenção de edificações residenciais multifamiliares implica em um grande gasto de recursos físicos e financeiros. Observa-se, então, a importância das atividades na fase de planejamento, projeto, materiais, execução, e uso de modo a evitar ou pelo menos reduzir a incidência de patologias, aumentando a vida útil das edificações o que, além disso, tende a aumentar a valorização e qualificação profissional no setor, assim como da própria edificação.

Deve-se salientar que medidas que busquem otimizar os sistemas construtivos geram ganhos expressivos ao meio ambiente e à sociedade, como redução de resíduos e melhoria da qualidade de vida no planeta. Conforme observado nas diretrizes, são procedimentos simples e que correspondem ao atendimento dos preceitos normativos, maior detalhamento dos projetos e especificações e maior qualificação da mão de obra. A ideia é sistematizar o empreendimento de modo que todos os colaboradores se envolvam e o resultado seja positivo para todos.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 14.037 – Manual de operação, uso e manutenção das edificações. *Rio de Janeiro, 1998.*

_____. **NBR 5674** – Manutenção de edifícios – Procedimento. *Rio de Janeiro, 1999.*

_____. **NBR 6118** – Projeto de estruturas de concreto – Procedimentos. *Rio de Janeiro, 2003.*

_____. **NBR 15.575** – Desempenho - Requisitos Gerais. *Rio de Janeiro, 2013.*

BURIN, Eduardo M.; FIGUEIREDO, Emilio Daniel, Flaviof.de; MOURÃO, Iara C .S.; SANTOS, Mareio S. Vitorias na construção civil :conceitos e métodos.. *São Paulo: PINI,2009.*

DOREA, S.C.L. e SILVA, L. F. Estudos sobre índices de patologias das construções – Paralelo entre a situação mundial e a brasileira. *Montevideu. 1999.*

ISAIA, G. C. (Editor) Materiais de Construção Civil e Princípios de Ciência e Engenharia de Materiais - *Volumes 1 e 2 - 2ª. ed. São Paulo: IBRACON, 2010. 1712 p.*

MACHADO, A. P. Reforço de estruturas de concreto armado com fibras de carbono. *São Paulo: PINI, 2002.*

MATTOS, Aldo Dórea. Planejamento e controle de Obras. *SãoPaulo; Pini ,2010.*

MESEGUER, Á. G. Controle e garantia da qualidade na Construção. *São Paulo: Sinduscon – SP, 1991.*

OLIVEIRA, Otávio J.de; MELHADO, Silvio Burrattino. Como administrar empresas de projeto de arquitetura e engenharia civil. *Ed. Pini. São Paulo.2006.*

SOUZA, Josiani. Como comprar materiais e serviços para obras. *São Paulo:Pini.2010.*

THOMAZ, Ercio. Tecnologia, gerenciamento e qualidade na construção. *São Paulo: Editora Pini, 2001.*

YAZIGI, WA. Técnica de Edificar. *12. ed. Editora Pini. 2013.*