

Avaliação da aplicação da norma de desempenho: estudo de caso em cinco empreendimentos

Evaluation of the implementation of the performance standard: a case study in five ventures

Marcelo Fabiano Costella(1); Karline Carubim*(2); Claudivana Sистерenn Pagliari*(3);
Nicolas Staine de Souza*(4)*

*Universidade Comunitária da Região de Chapecó – UNOCHAPECÓ. Brasil.

1 E-mail: marcelo.costella@imed.edu.br

2 E-mail: karlinecarubim@unochapeco.edu.br

3 E-mail: clau-sisterenn@unochapeco.edu.br

4 E-mail: nicolasstaine@unochapeco.edu.br

Revista de Engenharia Civil IMED, Passo Fundo, vol. 4, n. 2, p. 55-74, Jul.-Dez. 2017 - ISSN 2358-6508

[Recebido: Nov. 13, 2017; Aceito: Nov. 28, 2017]

DOI: <https://doi.org/10.18256/2358-6508.2017.v4i2.2256>

Endereço correspondente / Correspondence address

Marcelo Fabiano Costella
Universidade Comunitária da Região de Chapecó.
Av. Atilio Fontana - Efapi
89801015 - Chapecó, SC - Brasil

Sistema de Avaliação: *Double Blind Review*
Editor-chefe: Luciana Oliveira Fernandes

Como citar este artigo / How to cite item: [clique aqui/click here!](#)

Resumo

A Norma de Desempenho NBR 15575 (ABNT, 2013a) entrou em vigor em julho de 2013 e, atualmente, estão ficando prontas as primeiras obras que deveriam estar cumprindo esses requisitos. Então esse artigo tem com objetivo avaliar o desempenho de edificações habitacionais de Chapecó/SC através de um check list da norma de desempenho proposto por Carubim (2017). O check list foi aplicado em uma obra de cada empresa, totalizando cinco empresas, denominadas na pesquisa por A, B, C, D e E. A avaliação foi realizada por parte da norma atendida (1 a 6) e pelo desempenho da obra (A até E). Dentre as partes da norma atendidas, pode-se destacar positivamente a parte 2 de desempenho estrutural, a qual foi a mais atendida. Como destaque negativo, a parte 4 de sistemas de vedações verticais internas e externas apresentou somente 10% de atendimento devido à falta de laudos de estanqueidade e acústica e por falta de definição de durabilidade e manutenibilidade. Concluiu-se com a pesquisa que as obras analisadas não estão totalmente de acordo com a norma de desempenho, sendo que os projetistas, fornecedores e os próprios construtores devem adaptar seus serviços de modo a priorizar o desempenho mínimo ao usuário final da edificação.

Palavras-chave: Norma de desempenho. NBR 15575. Avaliação de desempenho.

Abstract

The NBR 15575 Performance Standard (ABNT, 2013a) came into force in July 2013 and today the first works are being delivered that should comply with its requirements. This article, therefore, seeks to assess the performance of residential buildings in Chapecó/SC using a check-list of the performance standard proposed by Carubim (2017). The check-list was applied in one construction project of each company, totaling five companies, which were labeled as A, B, C, D and E in the study. The evaluation was performed in accordance with the satisfied criteria (1 to 6) and the performance of the work (A to E). Among the parts of the standard met, part 2 - structural performance - deserves a positive mention since it was the most satisfied criterion. Part 4 - internal and vertical sealing systems - was a negative highlight, satisfying only 10% of the criterion because of the lack of sealing and acoustics reports and the lack of durability and maintainability definitions. This study allows for the conclusion that the works under study don't comply fully with the performance standard, and that the designers, suppliers and builders must adapt their services to prioritize the minimum performance standard for the end user of the building.

Keywords: Performance standard. NBR 15575. Performance evaluation.

1 Introdução

Anteriormente à norma de desempenho, não havia uma norma específica que garantisse ao consumidor que a edificação habitacional que ele estava adquirindo desempenharia um comportamento em uso adequado no decorrer do tempo. Como comenta Costella et al. (2017), a construção civil ainda possui métodos arcaicos e, é considerado um dos mercados mais difíceis para adaptação de novas metodologias, por isso a adoção da norma de desempenho é um impasse.

Lorenzi (2013) afirma que a NBR 15575 representa um avanço para o Brasil, sendo que a partir do conceito de comportamento em uso, inicia-se um pensamento relacionado ao desempenho desde a concepção do projeto. Em seus trabalhos Becker (2005) e Borges e Sabattini (2008) citam, respectivamente, algumas das vantagens em relação à adequação à norma de desempenho e, dificuldades para a aplicação da mesma, no mercado brasileiro da construção civil.

A NBR 15575 (ABNT, 2013, a, b, c, d, e, f) explicita que o foco de aplicação da norma não é avaliar o método construtivo, mas sim a adequação ao uso de determinado sistema ou método, porém, surgiram dúvidas quanto ao método de avaliação de cada item, sobre quem seria o responsável a garantir a qualidade do produto ou serviço e como fazê-lo.

Os autores Souza (2015) e Inovacon (2016) desenvolveram check lists de grande valia para a cadeia construtiva, pois sistematizam as informações da norma, deixando o conteúdo mais acessível e de mais fácil entendimento.

Segundo Costella et al. (2017), como há mais de um método de avaliação, a norma gera uma ampla gama de soluções de trabalho nesta etapa. Porém, para facilitar sua pesquisa e transformar os resultados mais próximos da realidade, os autores classificaram apenas um método de avaliação para cada requisito, dando prioridade aos métodos que necessitavam de menos investimento financeiro, sendo estes: análise e simulações de projetos, seguidos de inspeções e por fim a realização de ensaios.

De acordo com Carubim (2017), as justificativas para a falta de cumprimento dos requisitos que a norma traz como obrigatórios, variam do não conhecimento da norma à falta de fiscalização. Ainda segundo ela, várias falhas são observadas durante a leitura da norma, como: ausência de informações essenciais para concluir se o requisito foi cumprido ou não, dificuldade de interpretação dos dados necessários para realizar as avaliações por ensaios, entre outras.

Deste modo, a presente pesquisa consiste na aplicação de um check list da norma de desempenho em cinco empreendimentos na cidade de Chapecó – SC, a fim de identificar os pontos em desacordo com o exigido e procurando soluções práticas para os mesmos serem corrigidos.

2 Método de Pesquisa

2.1 Seleção do check list

Foi utilizado o check list proposto por Carubim (2017), o qual consiste, para cada parte da norma, de: verificação, método de avaliação, responsável e comprovação. A verificação consiste no conteúdo descrito no critério, ou seja, é apresentada a numeração e o título a que se refere de acordo com a Norma de Desempenho e logo abaixo o que deve ser realizado para cumprir o critério, em alguns casos especificando as normas que devem ser atendidas ou os ensaios a serem realizados.

O método de avaliação apresenta de que forma o critério deve ser avaliado, sendo dividido em três categorias: análise de projeto, ensaio e inspeção. A análise de projeto consiste da busca pela informação do critério dentro dos projetos e memoriais que a obra apresenta. O ensaio é praticado quando há necessidade de apresentação de valores, os quais devem atender aos especificados pela norma. Já a inspeção é realizada após a execução dos trabalhos específicos comentados no critério.

A coluna “responsável” designa qual o profissional ou interveniente que deve realizar o processo de comprovação do requisito. Foram considerados cinco responsáveis no decorrer do check list, sendo eles: projetista de arquitetura, projetista de estrutura, projetista específico, projetista de instalações e construtor. O item comprovação se refere ao documento que deve ser apresentado para comprovar o cumprimento do requisito. Os meios de comprovação listados no decorrer do check list são: declaração em projeto (memoriais descritivos e de cálculo também são considerados projetos), aprovação do projeto em órgão competente (bombeiros, prefeitura, etc), laudo do fornecedor, relatório de inspeção, manual de uso, operação e manutenção, laudo de ensaio, habite-se da obra e solução descrita em projeto (detalhamentos, especificações de materiais, etc.).

O último campo é o de conformidade, que foi desenvolvido para ser preenchido durante a aplicação do check list nas empresas, indica se o requisito foi ou não cumprido, de acordo com o método de avaliação, o responsável e a comprovação. A Tabela 1 apresenta as primeiras linhas do check list, para demonstrar a disposição do cabeçalho e das lacunas explicadas acima.

A lacuna conformidade deve ser preenchida com três abreviaturas, C – Conforme, quando apresentado o documento de comprovação de acordo com o check list e respeitando a descrição do critério. Quando não ocorrer a apresentação do documento, deve-se preencher com NC – Não conforme. Caso a obra não possua o método construtivo indicado, ou ainda não esteja na fase de execução a qual o requisito indica, ou até mesmo não forneça os materiais que estão especificados, o requisito deve ser preenchido como NA – Não se aplica.

Tabela 1. Estrutura do check list

PARTE 1: REQUISITOS GERAIS				
Verificação	Método de avaliação	Responsável	Comprovação	Conformidade
8. Segurança contra incêndio				
8.2. Dificultar o princípio de incêndio				
8.2.1.1: Proteção contra descargas atmosféricas Aprovação do projeto SPDA nos bombeiros. O memorial descritivo deve ser desenvolvido de acordo com a NBR 5410 e demais [...]	Análise de projeto	Projetista de instalações	Declaração em projeto/aprovação do SPDA nos bombeiros	

Fonte: Elaborada pelo autor.

2.2 Seleção das empresas e das obras

A pesquisa foi apresentada para as empresas em evento realizado pelo Sinduscon na cidade de Chapecó – SC, sendo que entre as 20 maiores incorporadoras da cidade, 10 apresentaram interesse em aplicar, porém foi aplicado em apenas 5 empresas em função do prazo da pesquisa.

Selecionou-se apenas uma obra de cada empresa, tendo como requisito principal que a mesma tivesse sido iniciada após a data de vigência da norma, ou seja, após 19 de julho de 2013. As obras selecionadas são de padrões diferentes, variando em número de pavimentos, em tipologia e em fase de construção. A Tabela 2 apresenta os dados das obras selecionadas.

Tabela 2. Dados das obras selecionadas

DADOS	OBRAS				
	A	B	C	D	E
Número de andares	5	33	18	19	5
Fase da obra	Entrega ao usuário	Supraestrutura 3º pavimento	Acabamento	Acabamento	Acabamento
Padrão de orçamento	Minha Casa Minha Vida	Alto	Médio Alto	Médio	Baixo

Fonte: Elaborada pelo autor.

2.3 Aplicação do check list

A aplicação do check list consiste na realização de entrevistas com profissionais responsáveis pelas obras, sendo que em todos os casos foi um engenheiro civil. A primeira entrevista foi realizada com a obra A, sendo que o check list passou por melhorias após este momento e, em seguida, foi reaplicado na mesma obra. A entrevista durou cerca de três horas, sendo dividida em dois dias. No decorrer do processo o tempo de aplicação diminuiu, durando em média duas horas e vinte minutos.

Com relação aos resultados das entrevistas, serão apresentadas as não conformidades das obras, de modo que os requisitos em que todas as obras estavam conformes ou não se aplicavam não serão apresentados. Além disso, a discussão dos resultados será apresentada por partes da norma.

3 Resultados e Discussões

A Tabela 3 apresenta resultados obtidos com a aplicação do check list da norma de desempenho.

Tabela 3. Resultados de conformidade do check list da norma de desempenho

PARTE 1: REQUISITOS GERAIS		OBRAS				
Desempenho	Critério	A	B	C	D	E
8. Segurança ao fogo	8.4.1: Propagação superficial de chamas	NC	NC	NC	NC	NC
	8.5.1.3: Assegurar estanqueidade e isolamento	NC	C	C	C	C
	8.6.1: Minimizar o risco de colapso estrutural	NC	C	NC	NC	NC
9. Segurança no uso e na ocupação	9.2.1: Segurança na utilização dos sistemas	NC	C	-	-	-
10. Estanqueidade	10.3.1: Estanqueidade à água utilizada na operação e manutenção do imóvel	NC	NC	NC	NC	NC
13. Desempenho lumínico	13.2.1: Simulação: níveis mínimos de iluminância natural	NC	NC	NC	NC	NC
	13.2.3: Medição in loco: fator de luz diurna (FLD)	NC	-	-	-	NC
	13.3.1: Níveis mínimos de iluminação artificial	NC	C	NC	C	NC
14. Durabilidade e manutenibilidade	14.2.1: Vida útil de projeto	NC	NC	NC	NC	NC
	14.2.3: Durabilidade	NC	NC	NC	NC	NC
	14.3.2: Facilidade ou meios de acesso	NC	C	NC	NC	NC
16. Funcionalidade e acessibilidade	16.3.1: Adaptações de áreas comuns e privativas	C	C	NC	NC	C
17. Conforto tátil e antropodinâmico	17.2.1: Adequação ergonômica de dispositivos de manobra	NC	NC	NC	NC	NC
	17.3.1: Força necessária para o acionamento de dispositivos de manobra	NC	NC	-	NC	NC

PARTE 2: SISTEMAS ESTRUTURAIS		OBRAS				
14. Durabilidade e manutenibilidade	14.1.1: Vida útil de projeto do sistema estrutural	NC	C	NC	NC	NC
	14.2.1: Manual de operação uso e manutenção do sistema estrutural	NC	C	NC	C	NC
PARTE 3: SISTEMAS DE PISOS		OBRAS				
7. Desempenho estrutural	7.4. Resistência a impactos de corpo-duro	NC	NC	NC	NC	NC
	7.5. Cargas verticais concentradas	NC	NC	NC	NC	NC
8. Segurança ao fogo	8.2.1: Avaliação da reação ao fogo da face inferior do sistema de piso	NC	C	C	NC	NC
	8.2.3: Avaliação da reação ao fogo da face superior do sistema de piso	C	NC	NC	NC	NC
	8.3.1: Resistência ao fogo de elementos de comparti. entre pavimentos e elementos estruturais associados	NC	NC	NC	C	NC
	8.3.3: Selagem corta-fogo nas prumadas elétricas e hidráulicas	NC	NC	C	NC	NC
	8.3.9: Prumadas enclausuradas	NC	NC	NC	NC	NC
	8.3.11: Prumadas de ventilação permanente	-	NC	-	-	-
9. Segurança no uso e na ocupação	9.1.1: Coeficiente de atrito dinâmico	C	C	C	NC	NC
	9.2.1: Desníveis abruptos	C	C	NC	NC	C
	9.3.1: Arestas contundentes	NC	-	-	-	NC
10. Estanqueidade	10.2.1: Estanqueidade de sistema de pisos em contato com a umidade ascendente	C	NC	C	NC	C
Desempenho	Critério	A	B	C	D	E
	10.3. Estanqueidade de sistemas de pisos de áreas molháveis da habitação	C	C	C	C	NC
	10.4.1: Estanqueidade de sistema de pisos de áreas molhadas	NC	-	-	-	NC

12. Desempenho acústico	12.3.1: Ruído de impacto em sistema de pisos	NC	-	NC	-	NC
	12.3.2: Isolamento de ruído aéreo dos sistemas de pisos entre unidades habitacionais	NC	-	NC	-	NC
14. Durabilidade e manutenibilidade	14.2.1: Ausência de danos em sistema de pisos de áreas molhadas e molháveis pela presença de umidade	NC	-	NC	-	NC
	14.3.1: Ausência de danos em sistema de pisos pela presença de agentes químicos	NC	C	NC	NC	NC
	14.4.1: Desgaste por abrasão	C	C	NC	NC	NC
16. Funcionalidade e acessibilidade	16.1.1: Sistema de piso para área privativa	C	C	NC	NC	C
17. Conforto tátil, visual e antrope.	17.2.1: Planeza	C	-	-	-	NC
PARTE 4: SISTEMAS DE VEDAÇÕES VERTICAIS INTERNAS E EXTERNAS - SVVIE		OBRAS				
7. Desempenho estrutural	7.1.1: Estado-limite último	-	-	-	-	NC
	7.2.1: Limitação de deslocamentos e fissuração	NC	NC	NC	NC	NC
	7.3.1: Capacidade de suporte para peças suspensas	NC	NC	NC	NC	NC
	7.4.1: Resistência a impactos de corpo-mole	NC	NC	NC	NC	NC
	7.5.1: Ações transmitidas por portas internas ou externas	NC	-	-	-	-
	7.6.1: Resistência a impactos de corpo duro	NC	NC	NC	NC	NC
	7.7.1: Ações estáticas horizontais, estáticas verticais e de impactos incidentes em guarda-corpos e parapeitos	NC	NC	NC	NC	NC

8. Segurança contra incêndio	8.2.1: Avaliação da reação ao fogo da face interna dos sistemas de vedações verticais...	NC	-	NC	NC	NC
	8.3.1: Avaliação da reação ao fogo da face externa das vedações verticais que compõem a fachada	NC	NC	NC	NC	NC
	8.4.1: Resistência ao fogo de elementos estruturais e de comp.	NC	NC	C	-	NC
10. Estanqueidade	10.1.1: Estanqueidade à água de chuva, considerando-se a ação dos ventos, em sistemas de vedações verticais externas	NC	-	NC	NC	NC
	10.2.1: Estanqueidade de vedações verticais internas e externas com incidência direta de água – Áreas molhadas	NC	NC	NC	NC	NC
	10.2.2: Estanqueidade de vedações verticais internas e externas em contato com áreas molháveis	NC	NC	NC	NC	NC
11. Desempenho térmico	11.2.1: Transmitância térmica de paredes externas	NC	NC	NC	NC	NC
Desempenho	Critério	A	B	C	D	E
	11.2.2: Capacidade térmica de paredes externas	NC	NC	NC	NC	NC
12. Desempenho acústico	12.3.1: Diferença padronizada de nível ponderada, promovida pela vedação externa, verificada em ensaio de campo	NC	-	-	-	NC
	12.3.2: Diferença padronizada de nível ponderada, promovida pela vedação entre ambientes, verificada em ensaio de campo	NC	-	-	-	NC
14. Durabilidade e manutenibilidade	14.1.1: Ação de calor e choque térmico	NC	-	NC	NC	NC
	14.2.1: Vida útil de projeto	NC	NC	NC	NC	NC
	14.3.1: Manual de operação, uso e manutenção dos sistemas de vedação vertical	C	C	C	C	NC

PARTE 5: SISTEMAS DE COBERTURAS		OBRAS				
7. Desempenho estrutural	7.1.2: Risco de arrancamento de componentes do SC sob ação do vento	NC	NC	NC	NC	NC
	7.2.1: Cargas concentradas	NC	NC	NC	NC	NC
	7.2.2: Cargas concentradas em sistemas de cobertura acessíveis aos usuários	NC	-	NC	NC	-
	7.3.1: Impacto de corpo-mole em sistemas de coberturas-terraço acessíveis aos usuários	NC	-	NC	NC	-
	7.3.2: Impacto de corpo-duro em sistemas de cobertura acessíveis aos usuários	NC	-	NC	NC	-
	7.4.1: Peças fixadas em forros	NC	NC	NC	NC	NC
	7.5.1: Resistência ao impacto	NC	-	-	-	NC
8. Segurança contra incêndio	8.2.1: Avaliação da reação ao fogo da face interna do sistema de cobertura das edificações	NC	-	-	-	NC
	8.2.2: Avaliação da reação ao fogo da face externa do sistema de cobertura das edificações	NC	-	-	-	NC
	8.3.1: Resistência ao fogo do SC	NC	NC	NC	NC	NC
9. Segurança no uso e na ocupação	9.2.1: Guarda-corpos em coberturas acessíveis aos usuários	-	-	NC	NC	-
	9.2.2: Platibandas	-	NC	NC	NC	NC
	9.2.4: Possibilidade de caminhamento de pessoas sobre os sistemas de cobertura	NC	NC	NC	NC	NC
	9.2.5: Aterramento de sistemas de coberturas metálicas	-	NC	-	C	-

10. Estanqueidade	10.1.1: Impermeabilidade	NC	-	NC	-	NC
	10.1.2: Estanqueidade do SC	NC	-	NC	-	NC
	10.1.3: Estanqueidade das aberturas de ventilação	-	NC	NC	NC	-
	10.1.4: Captação e escoamento de águas pluviais	NC	C	C	C	C
	10.1.5: Estanqueidade para SC impermeabilizado	NC	-	-	-	NC
11. Desempenho térmico	11.2.1: Transmitância térmica	NC	NC	NC	NC	NC
12. Desempenho acústico	12.3.1: Isolamento acústico da cobertura devido a sons aéreos em campo	NC	-	-	-	NC
Desempenho	Critério	A	B	C	D	E
14. Durabilidade e manutenibilidade	14.1.1: Vida útil de projeto	NC	NC	NC	NC	NC
	14.1.3: Manual de operação, uso e manutenção das coberturas	C	C	C	NC	NC
16. Funcionalidade e acessibilidade	16.1.1: Instalação, manutenção e desinstalação de equipamentos e dispositivos da cobertura	C	NC	C	NC	NC
PARTE 6: SISTEMAS HIDROSSANITÁRIOS		OBRAS				
7. Segurança estrutural	7.1.1: Tubulações suspensas	NC	-	NC	NC	NC
	7.1.2: Tubulações enterradas	NC	NC	NC	-	NC
	7.1.3: Tubulações embutidas	NC	NC	NC	NC	NC
	7.2.1: Sobrepressão máxima no fechamento de válvulas de descarga	C	-	NC	-	-
	7.2.2: Altura manométrica máxima	NC	C	NC	NC	NC
	7.2.3: Sobrepressão máxima quando da parada de bombas de recalque	NC	NC	NC	NC	NC
	7.2.4: Resistência a impactos de tubulações aparentes	NC	-	-	-	NC
9. Segurança no uso e na ocupação	9.3.1: Prevenção de ferimentos	NC	NC	NC	NC	NC

10. Estanqueidade	10.1.1: Estanqueidade à água das instalações de água	C	-	NC	NC	NC
	10.1.2: Estanqueidade à água de peças de utilização	C	-	NC	NC	NC
	10.2.1: Estanqueidade das instalações de esgoto e de águas pluviais	C	-	NC	NC	NC
	10.2.2: Estanqueidade à água das calhas	NC	-	NC	-	NC
14. Durabilidade e Manutenibilidade	14.1.1: Vida útil de projeto	NC	NC	NC	NC	NC
	14.1.2: Projeto e execução das instalações hidrossanit.	C	C	NC	C	C
	14.1.3: Durabilidade dos sistemas, elementos, componentes e instalações	NC	NC	NC	NC	NC
15. Saúde, Higiene e Qualidade do Ar	15.3.1: Tubulações e componentes de água potável enterrados	-	-	-	-	NC
	15.4.1: Separação atmosférica	NC	NC	-	NC	NC
	15.5.1: Estanqueidade aos gases	NC	NC	-	NC	NC
18. Adequação Ambiental	18.1.2: Fluxo de água em peças de utilização	NC	-	-	-	-

Fonte: Elaborada pelo autor.

A parte 1 da norma trata dos requisitos gerais da obra, sendo que se inicia pela segurança contra incêndio. Observa-se que os critérios que solicitam aprovação do projeto preventivo contra incêndio no órgão competente, usualmente nos bombeiros, para todas as obras houve conformidade. Já o critério 8.4.1 (Propagação superficial de chamas), que necessita de ensaio dos materiais de revestimento, acabamento e isolamento termoacústico comprovando que os mesmos têm características que controlam a propagação de chamas, nenhuma das obras possuía os laudos dos fornecedores que comprovam esses dados.

Outro critério que apresentou não conformidade em quatro das cinco obras foi o 8.6.1 (Minimizar o risco de colapso estrutural), o qual necessita que o projeto estrutural seja analisado em situação de incêndio. Apenas uma obra possuía memorial do projeto estrutural, com as especificações dos cálculos e demais informações, o qual apresentava a análise indicada no critério.

Quando se trata da segurança no uso e na ocupação, nota-se que os responsáveis estão cientes quanto às exigências da norma e a maior parte das obras estão conformes com os requisitos. Em relação à estanqueidade, nenhuma das obras apresentou projeto de impermeabilização das áreas molhadas e molháveis, apenas projetos de drenagem e afins.

Para o desempenho lumínico, os resultados são precários, considerando que os cálculos e inspeções necessárias são de simples realização. Quando se trata de durabilidade e manutenibilidade, observa-se que os profissionais responsáveis pelos projetos de arquitetura, estrutura e instalações não estão preparados para atender a norma de desempenho, sendo que os projetos possuem pouco detalhamento para a parte de manutenção preventiva e durabilidade dos sistemas e, em nenhuma das obras, os projetistas especificaram a vida útil de projeto.

Em relação à funcionalidade e acessibilidade, constatou-se que as obras estão de acordo com a verificação, pois o método de avaliação é, resumidamente, a aprovação dos projetos nos órgãos competentes, neste caso a prefeitura. As obras C e D que apresentam não conformidade nestes itens estão aprovando novamente os projetos devido à falta de acessibilidade. Quando se trata de conforto tátil e antropodinâmico, as obras apresentam não conformidade em todos os casos, uma das explicações pode ser a falta de atenção dos profissionais quanto ao conforto dos usuários na utilização de dispositivos de manobra, como citam os critérios.

Referente à parte 2 da norma, que apresenta os requisitos dos sistemas estruturais, apenas uma obra apresentou memorial estrutural de cálculo/descritivo, por isso algumas informações ficaram vagas nas demais obras. Para a segurança estrutural, os dados baseados nas normas vigentes foram considerados conformes, pois o software leva em conta todas as exigências normativas.

As exigências do usuário para durabilidade e manutenibilidade estão não conformes em quase todas as empresas, frisando que os projetos não apresentavam

a vida útil especificada e o manual de uso, operação e manutenção não apresentava capítulo focado no sistema estrutural.

Na parte 3 da norma de desempenho, relacionado ao sistema de pisos, as exigências dos usuários para o desempenho estrutural dos sistemas têm as mesmas características que a parte 2 da norma. Deste modo, os critérios que dependem de software foram considerados conformes, porém os que solicitam ensaio as obras não apresentaram os laudos para comprovação.

No item de segurança ao fogo, o foco da norma é nos materiais que transpassam andares através dos sistemas de pisos, como tubulações hidrossanitárias, de ventilação, elétrica, etc. Porém as obras não estão adaptadas a este tipo de exigência e nenhuma apresentou laudo de ensaio neste item. Os critérios que possuem conformidade em todas as obras são: 8.3.13 que indica os detalhamentos dos dutos de exaustão de churrasqueiras, lareiras e afins, que já é do cotidiano dos profissionais de arquitetura; e 8.3.15 que consiste na aprovação dos bombeiros do modelo de escada utilizado na edificação.

O requisito de segurança no uso e na ocupação, trata-se de uma exigência enfatizada na entrega do imóvel, exigindo inspeções e orientações aos usuários por parte do construtor. Como apenas uma das cinco obras estava em fase de entrega não é possível realizar conclusões confiáveis, porém o que dependia de projeto a maioria das obras estava em conformidade.

Quando se trata da estanqueidade dos sistemas de pisos, as obras apresentaram em sua maioria conformidade. Porém, quando se trata de ensaio, as duas empresas que já possuíam o sistema de piso acabado, não realizam ensaio de estanqueidade para conferência e nem possuem projeto de impermeabilização das áreas molhadas e molháveis.

Considerando o desempenho acústico das obras, os resultados são negativos, pois nenhuma das obras finalizadas realiza os ensaios solicitados. Além disso, as obras com esquadrias instaladas, não possuíam laudo de ensaio dos fornecedores das esquadrias.

Nas exigências de durabilidade e manutenibilidade, apresenta-se novamente a falta de comprovação dos ensaios e inspeção. No caso dos materiais de revestimento, alguns dos entrevistados comentaram que o fornecedor realiza os ensaios exigidos, porém os mesmos não são solicitados pelas construtoras e/ou incorporadoras. A funcionalidade e acessibilidade baseia-se na aprovação do projeto de acessibilidade no órgão competente e esta exigência foi comentada acima. Como o conforto tátil, visual e antropodinâmico é avaliado após a finalização do revestimento de piso, duas das cinco obras puderam ser avaliadas e apenas uma delas afirmou realizar inspeções de planeza e produzir relatórios para comprovação do critério.

Na parte 4 da norma de desempenho, referente ao sistemas de vedação verticais internos e externos (SVVIE), o desempenho estrutural não apresentou conformidade

em nenhum dos requisitos para nenhuma das obras, interliga-se isso ao fato de não ocorrer qualquer tipo de cálculo quando se tratando de vedação vertical interna ou externa sem função estrutural, que é o caso das obras apresentadas. Um dos itens mais importantes dessa exigência é o de impactos incidentes em guarda-corpos e parapeitos, sistemas que deveriam possuir, no mínimo, laudos de protótipos, por serem de grande risco durante sua utilização.

Tratando de segurança contra incêndio, os SVVIE atendem aos critérios indicados, porém as obras não possuem laudos que comprovem estas informações e os projetos não apresentam detalhamento e indicações específicas em relação à esse critérios.

Para a estanqueidade dos SVVIE, as obras não apresentaram laudos de ensaio, nem detalhamentos das impermeabilizações, além disso, também não há especificações quanto a interface entre os sistemas de pisos e vedações que garanta a estanqueidade entre ambientes, de áreas molhadas e molháveis.

Em relação ao desempenho térmico, o critério indica a necessidade de realização e apresentação de cálculo de transmitância e capacidade térmica, os quais são de fácil realização, mas que não são executados pelos projetistas. Há conformidade apenas no critério onde os projetos precisam ser aprovados por órgão competente, no que se refere às aberturas de ventilação calculadas de acordo com código de obras ou lei vigente. Já no desempenho acústico a não conformidade encontrada é justificada pela falta de ensaios indicados nos métodos de avaliação, que devem ocorrer após a conclusão dos SVVIE ou ser utilizado ensaio em protótipo com as mesmas características do sistema utilizado.

A durabilidade e manutenibilidade dos SVVIE apresentam não conformidades por falta de ensaio do sistema perante ação de calor e choque térmico e a não indicação de vida útil de projeto, pelo projetista. No que se refere ao manual de operação, uso e manutenção a maioria das obras estão de acordo com o indicado.

Para a segurança estrutural dos sistemas de cobertura (SC), conforme a parte 5 da norma, o único critério que apresentou conformidade em todas as obras se refere aos detalhamentos de insumos, componentes e planos de montagem do SC, itens que são usuais nos projetos atuais. Porém quando a norma solicita cálculos e ensaios, as obras apresentam não conformidade em todos os critérios. Geralmente o profissional responsável pelos detalhamentos e cálculos do SC é o projetista de arquitetura, o qual não realiza nenhum tipo de cálculo de resistência do sistema de estrutura da cobertura ou dos forros utilizados, explicando assim as não conformidades.

Em relação à segurança contra incêndio, o órgão que aprova os projetos de preventivo contra incêndio não possui exigências para os SC, por isso os projetistas não se preocupam com as indicações de materiais e tempo de resistência mínima ao fogo e o construtor não exige laudos dos fornecedores dos materiais utilizados.

No que se refere à segurança no uso e a na operação, os SC não estão de acordo com a norma de desempenho, tendo como principal falha a falta de detalhamentos

executivos nos projetos. Como por exemplo, a não indicação do caminhamento de pessoas sobre o SC nos momentos de manutenção, que pode gerar problemas como a quebra de peças e causar infiltração na edificação.

Para a estanqueidade do SC apenas um critério gerou conformidade entre quatro das cinco obras, sendo este o de captação e escoamento de águas pluviais, que consiste nos detalhamentos em projeto das calhas de acordo com as normas vigentes, caimento dos panos do SC, projeção dos beirais entre outros detalhes que influenciam na captação da água da chuva. Para os demais critérios, a não conformidade se sobressaiu entre as obras, devido à falta de detalhamento em projeto e ensaio de estanqueidade do SC.

Quanto ao desempenho térmico e acústico, pode-se constatar que não são realizados cálculos básicos para atendimento aos níveis de transmitância térmica e não são executados ensaio quanto ao isolamento acústico do SC.

No manual de uso, operação e manutenção a maioria das obras indica as especificações de durabilidade e manutenibilidade do SC, porém a vida útil de projeto não consta no projeto de cobertura. Em relação à funcionalidade e acessibilidade, a maioria das obras não apresenta detalhes construtivos e meios de acesso para facilitar as vistorias e manutenções necessárias.

Referente à parte 6 da norma, o critério de segurança estrutural dos sistemas hidrossanitários, observa-se que as não conformidades predominam em todas as obras. A justificativa principal é a falta de detalhamento nos projetos e até mesmo nos memorial de cálculo de itens básicos exigidos como, por exemplo, da altura manométrica máxima, os projetistas se preocupam com a pressão mínima nas peças de utilização e não calculam a pressão máxima permitida por norma. Os critérios que necessitam de ensaio in loco também estão em não conformidade com a norma, mesmo os ensaios sendo de fácil aplicação.

Na segurança no uso e na ocupação a maioria dos critérios não se aplica nas obras avaliadas, porque os construtores não fornecem os dispositivos de aquecimento de água e chuveiros. O critério de aterramento das instalações, aparelhos e afins, está conforme em todas as obras, pois todo o sistema elétrico possui aterramento, garantindo assim a segurança do usuário.

Para a estanqueidade dos sistemas hidrossanitários, as obras apresentam na maioria dos critérios não conformidade. A causa destes resultados é a falta dos ensaios de estanqueidade dos componentes, os quais são de fácil aplicação, mas não são realizados pelas construtoras.

Na parte de durabilidade e manutenibilidade, a maioria dos critérios apresenta conformidade, pois o projeto hidrossanitário passa por aprovação em órgão competente. O que está faltando para os projetistas é a conscientização da especificação da vida útil de projeto e dos sistemas utilizados. O manual de uso, operação e manutenção estava completo em todas as obras, justificando-se pelo grande número de problemas que este sistema gera durante o uso.

Em relação à saúde, higiene e qualidade do ar, os critérios preenchidos como não se aplica referem-se aos aparelhos e equipamentos que as construtoras não fornecem ao usuário. Os requisitos de independência do sistema de água e risco de contaminação biológica das tubulações apresentam conformidade em todas as obras, pois as redes de água potável e não potável são separadas e identificadas ao usuário, além disso o material utilizado para todas as tubulações de água potável são constituídas de PVC e/ou PPR, materiais que se encaixam na exigência do critério. Para o atendimento dos demais critérios os projetos deveriam apresentar detalhamentos quanto a separação atmosférica e estanqueidade dos gases, para evitar a retrossifonagem no sistema, porém nenhuma das obras apresentou conformidade.

Nos critérios da adequação ambiental, que exigem laudos dos fornecedores dos equipamentos hidrossanitários, apenas uma obra já tem os mesmos instalados e estes apresentam apenas a informação de estarem de acordo com a norma vigente, mas não possuem declaração de que utilizam a água da maneira mais eficiente possível.

5 Considerações finais

De acordo com esta pesquisa pode-se observar que as obras avaliadas não estão atendendo a norma de desempenho como deveriam, considerando que foram abordadas obras e empresas de diferentes padrões, esperava-se que a porcentagem de conformidade também variasse, porém todas apresentaram um nível de atendimento muito abaixo do esperado, não alcançando nem mesmo o desempenho mínimo exigido pela norma.

Destaca-se que os itens que obtiveram a menor taxa de conformidade são os que possuem menor atenção, tanto dos projetistas, quanto dos fornecedores e construtores. Os sistemas de cobertura são julgados pelos construtores avaliados como uma etapa de fácil execução da edificação e assim não apresentam detalhamentos minuciosos quanto, principalmente, a manutenção e resistência estrutural, como observado nos resultados apresentados. Utiliza-se a mesma justificativa para os Sistemas de Vedações Verticais Internas e Externas, ou seja, são de fácil execução e não apresentam tantas complicações após a entrega aos usuários.

Apesar de a norma abranger a maioria das fases construtivas de uma edificação, observou-se que ainda apresenta falhas no decorrer de seu desenvolvimento, tanto de concordância, quanto de repetição de critérios e falta de detalhamento em relação às verificações exigidas. Por este motivo se julga necessário a revisão da norma, abrangendo mais detalhes quanto aos requisitos e critérios, pois os métodos construtivos utilizados no Brasil e os intervenientes, principalmente os fornecedores, ainda não estão preparados para cumprir com todas as exigências, principalmente por falta de preciosismo das informações.

As empresas do ramo da construção civil, incorporadoras ou construtoras, profissionais projetistas e até mesmo os fornecedores podem utilizar o check list elaborado como guia para melhorar seus serviços e produtos se adaptando a esta nova realidade normativa e gerando melhores níveis de desempenho para os usuários das edificações. Indica-se a aplicação do check list como ferramenta para auxiliar os profissionais das empresas a obterem as comprovações necessárias para cada um dos critérios, buscando filtrar os profissionais e fornecedores, fazendo com que os mesmos considerem a norma de desempenho como prioridade e não apenas mais uma legislação que pode ser burlada ou simplesmente não cumprida.

Agradecimentos

Agradecemos ao Pibic/FAPE/Unochapecó pelas bolsas disponibilizadas para a realização dessa pesquisa.

Referências

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15575-1: Edificações habitacionais – Desempenho**. Rio de Janeiro, 2013a.
- _____. **NBR 15575-2: Edificações habitacionais – Desempenho**. Rio de Janeiro, 2013b.
- _____. **NBR 15575-3: Edificações habitacionais – Desempenho**. Rio de Janeiro, 2013c.
- _____. **NBR 15575-4: Edificações habitacionais – Desempenho**. Rio de Janeiro, 2013d.
- _____. **NBR 15575-5: Edificações habitacionais – Desempenho**. Rio de Janeiro, 2013e.
- _____. **NBR 15575-6: Edificações habitacionais – Desempenho**. Rio de Janeiro, 2013f.
- BECKER, Rachel. **PBB International State of the Art**. Cap. 5. Performance Based Building, PeBBu Thematic Network. Rotterdam, out. 2005. < http://www.pebbu.nl/resources/allreports/downloads/02_sota.pdf >. Acesso em: 07 out. 2016.
- BORGES, Carlos Alberto de Moraes; SABBATINI, Fernando Henrique. **O conceito de desempenho de edificações e a sua importância para o setor da construção civil no Brasil**. Boletim Técnico da Escola Politécnica da USP, Departamento de Engenharia de Construção Civil, BT/PCC/515. São Paulo: UPUSP, 2008.
- CARUBIM, Karline. **Elaboração de check list comparativo entre listas de verificação da norma de desempenho e aplicação em empresas de Chapecó (SC)**. Trabalho de Conclusão (Graduação em Engenharia Civil) – Curso de Engenharia Civil, UNOCHAPECÓ, Chapecó (SC), 2017.
- COSTELLA, M. F.; SOUZA, N. S. ; PILZ, S. E. ; LANTELME, E. M. V. Análise dos métodos de avaliação na coletânea de normas de desempenho com enfoque nos ensaios. **Revista de Engenharia e Tecnologia**, v. 9, n. 1, p. 167-176, 2017.
- INOVACON. Cooperativa da Construção Civil do Estado do Ceará. Sindicato da Indústria da Construção Civil do Ceará. **Análise dos Critérios de Atendimento à Norma de Desempenho ABNT NBR 15.575 – Estudo de caso em empresas do programa Inovacon – CE**. Ceará, maio de 2016. 76 p.
- LORENZI, Luciani Somensi. **Análise Crítica e Proposições de Avanço nas Metodologias de Ensaio Experimentais de Desempenho à Luz da ABNT NBR 15575 (2013) para Edificações Habitacionais de Interesse Social Térreas**. 2013. 222. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.
- SOUZA, Nicolas Staine de. **Verificação da implantação da norma de desempenho NBR 15575 em incorporadora de habitações de interesse social – Um estudo de caso**. 2015. 127 f. TCC (Graduação em Engenharia Civil) - Universidade Comunitária da Região de Chapecó, Chapecó, 2015.