

A SUSTENTABILIDADE NA NORMA DE DESEMPENHO NBR 15.575: ÊNFASE NA DURABILIDADE

Matheus Pereira Mendes (matheus.mendes@engenharia.ufjf.br); Marina Barbosa Nogueira Lucena (marina.nogueira@engenharia.ufjf.br); Maria Teresa Gomes Barbosa (teresa.barbosa@engenharia.ufjf.br)

Universidade Federal de Juiz de Fora, Faculdade de Engenharia (UFJF) - Brazil

Palavras chave: Desempenho, vida útil, durabilidade, processo de projeto.

Atualmente, os agentes da indústria da construção civil têm investido esforços para transmitir informações acerca do desempenho dos materiais, visto que têm sido crescentes as preocupações a respeito da sustentabilidade das edificações. A norma de desempenho para edificações habitacionais NBR 15.575/2013 representou uma grande mudança no setor da construção, visto que até então não existia uma norma técnica brasileira que considerava o comportamento em uso da edificação. Para efeitos do documento, é apresentada uma lista geral de exigências dos usuários, sendo elas a segurança, habitabilidade, sustentabilidade e nível de desempenho. No que tange a sustentabilidade, são apresentadas algumas premissas para seu cumprimento: impacto ambiental; manutenibilidade; e durabilidade; definida como capacidade da edificação ou de seus sistemas de manter seu desempenho ao longo de sua vida útil e sob condições de uso e manutenção especificadas. No entanto, o critério da durabilidade das edificações tem sido frequentemente deixado de lado, atraindo pouco reconhecimento da sua importância. Diante disso, o presente trabalho tem como objetivo a análise da premissa de durabilidade da NBR 15.575/2013 ao longo das etapas do processo de projeto de uma edificação, assim como a verificação do seu atendimento por parte de empresas construtoras. Isto será alcançado através de uma revisão bibliográfica bem como da análise de dados obtidos de estudos de casos de pesquisas já realizadas no contexto nacional. Conclui-se que a durabilidade está presente em quase todas as etapas ao longo do processo de projeto e ainda há uma carência do atendimento deste critério nas empresas de construção. Espera-se que esse trabalho contribua com diretrizes para disseminação do conhecimento a respeito da norma de desempenho junto aos agentes da construção civil, para que cada vez mais a durabilidade das edificações seja considerada na prática.

1. INTRODUÇÃO

Em 1992, ocorreu a Conferência das Nações Unidas sobre o meio ambiente e o desenvolvimento sustentável, evento que ficou conhecido como Rio-92, o qual teve como objetivo a discussão sobre as ações que influenciam direta e indiretamente na degradação do meio ambiente, para que então fosse possível moldar ações para proteger o mesmo (CIB, 1999). Desde então, os debates sobre a sustentabilidade têm aumentado, balizando as atividades de várias indústrias, dentre elas a construção civil.

A construção civil representa uma das atividades com maior impacto ambiental, o que justifica a grande importância em se alcançar um desenvolvimento sustentável do setor (Blumenschein, 2004). Além disso, representa grande influência socioeconômica, já que está diretamente ligada à qualidade de vida das pessoas (Motta; Aguilar, 2009). Diante disso, o setor deve enfrentar vários desafios, entre eles o de se alcançar cada vez mais novas práticas e tecnologias que tem como o foco o desenvolvimento sustentável, abrangendo desde a etapa de projeto, a execução até a fase final, de uso e manutenção.

Devido aos impactos causados no ambiente e na sociedade, era necessário a criação de normatizações com o objetivo de alcançar a sustentabilidade do setor, assim como balizar seus processos, como a norma ABNT NBR-15.575 Edificações Habitacionais - Desempenho (2013). A normatização estabelece requisitos que devem ser cumpridos nas habitações para que as necessidades de seus usuários sejam atendidas. São apresentados, então, uma série de critérios divididos em três exigências: segurança, habitabilidade e sustentabilidade. No que se refere à sustentabilidade, a NBR 15.575/2013 se apresenta em três fatores: impacto ambiental, manutenibilidade e durabilidade; foco deste trabalho.

A durabilidade nada mais é que a capacidade da construção e de seus elementos de exercer suas finalidades ao longo do tempo, de acordo com o uso e as manutenções já determinadas (ABNT, 2013). Em um componente, deve ser sempre relacionada a sua vida útil, medida temporal em anos a qual o sistema mantém seu desempenho esperado (Borges, 2008; Possan; Demoliner, 2013). Vale ressaltar, que segundo Possan e Demoliner (2013), que esta exigência não é uma característica intrínseca dos materiais, mas sim, de seu desempenho sob ação de determinados agentes externos.

Mesmo com a presença de normatizações específicas, há uma carência de preocupação por parte das empresas de construção civil de se considerar a durabilidade de seus produtos, sendo necessário um maior investimento em pesquisas, a fim de buscar, com eficiência e qualidade, a minimização de tais problemas. Para Borges (2008), ocorrências, como sinistros ocorrem no país, gerando grandes prejuízos econômicos e sociais. Estes episódios têm mobilizado a comunidade da construção a se pensar num projeto mais durável, com uma vida útil prolongada. Segundo Mehta e Monteiro (2008) “uma vida útil longa é considerada sinônimo de durabilidade”.

Para Borges (2008), é necessário que os projetistas tenham domínio da durabilidade dos componentes e sistemas. No entanto, há uma carência de informações à respeito deste requisito, dificultando a previsão da vida útil de projeto dos sistemas das edificações. Assim, é importante que os projetistas adotem este conceito e que seja considerado em todas as fases de uma edificação, desde a fase de planejamento até a fase de uso e manutenção. Diante disso, o presente trabalho tem como objetivo a análise da premissa de durabilidade da NBR 15.575/2013 ao longo das etapas do processo de projeto de uma edificação, assim como a verificação do seu atendimento por parte de empresas construtoras. Espera-se que esse trabalho contribua com diretrizes para disseminação do conhecimento a respeito da norma de desempenho junto aos agentes da construção civil, para que cada vez mais a durabilidade das edificações seja considerada na prática.

2. METODOLOGIA

A metodologia aplicada no presente trabalho foi dividida em duas etapas, ambas com caráter exploratório.

Primeira Etapa

A primeira parte da pesquisa consiste em um levantamento bibliográfico no intuito de encontrar onde se deve interferir ao longo do processo do projeto da edificação para que o critério de durabilidade da NBR 15.575/2013 seja cumprido. Isso será alcançado através de uma pesquisa bibliográfica e uma análise comparativa entre os critérios da norma e as etapas do processo de projeto.

Algumas pesquisas apresentaram o processo de projeto em fases com suas definições, seus agentes atuantes, os requisitos, os intervenientes e seus produtos finais (Gus, 1996; Novaes, 1996; CTE, 1997 apud Fontenelle, 2002; Jobin et al., 1999; Tzortzoupolos, 1999; Melhado et al., 1996 apud Romano, 2003; Fabrício, 2002). Estas, em sua totalidade, são representativas para apresentar o mais substancial do fluxo de etapas do processo de

projeto no cenário brasileiro (Fontenelle, 2002). No entanto, os diversos estudos não entram em consenso à respeito da nomenclatura mesmo apresentando diversos pontos em comum como a integração entre os agentes intervenientes e a grande importância dada à etapa de projeto legal.

Fontenelle (2002) realizou um levantamento bibliográfico de cinco modelos de processo de projeto e traçou um fluxo-base que servia como ponto inicial para qualquer mapeamento de processo de projeto. O autor definiu as nomenclaturas de forma que englobasse a maioria das pesquisas existentes e que tivesse um enfoque mais voltado à caracterização do empreendimento do que às disciplinas e áreas envolvidas. Além disso, definiu características comuns como objetivos e atividades de cada etapa. A proposta final ficou muito similar à de CTE (1997) e Tzortzopoulos (1999), por possuírem enfoques mais abrangentes e sistêmicos. As etapas do fluxo-base listadas pelo autor são:

- i) planejamento estratégico;
- ii) planejamento do empreendimento;
- iii) concepção do produto;
- iv) anteprojeto;
- v) projeto legal;
- vi) projeto executivo;

Sabe-se que o trabalho de CTE (1997 apud Fontenelle, 2002) e Tzortzopoulos (1999) incluem ainda a fase de execução do empreendimento, assim como a fase de uso com o objetivo de retroalimentar o processo e prover melhorias. Diante disso, o presente trabalho faz uso de uma adaptação do trabalho de Tzortzopoulos (1999) e de Fontenelle (2002), para que sejam englobados a maior parte do ciclo de vida de uma edificação.

Segunda Etapa

A segunda etapa tem como enfoque a revisão bibliográfica no contexto nacional, baseada em estudos mais atuais que foram realizados desde a primeira publicação da norma de desempenho (2008) até o momento (2018). Os trabalhos foram devidamente pesquisados em plataformas destinadas à trabalhos científicos, sendo elas: Periódicos Capes, Google Acadêmico e Catálogo de Teses & Dissertações Capes. Além disso, foram obtidas oito amostras de quatros estudos de casos de pesquisas já existentes com empresas do ramo da construção civil. Nestas, foram utilizados diversos métodos observacionais, que para Gil (2008) é o mais utilizado para estudo de caso com foco na análise de dados qualitativos. É importante lembrar que os estudos relacionados ao critério da durabilidade presente na norma de desempenho são bastante escassos, dificultando a representatividade da amostra para o contexto nacional.

O primeiro trabalho foi realizado por Souza (2015), que utilizou um empreendimento feito por uma empresa na cidade de Chapecó, Rio Grande do Sul, que segundo autor, é a empresa que possui a maior quantidade de edificações construídas após a publicação da norma de desempenho. O empreendimento é caracterizado como uma habitação de interesse social e nesta pesquisa será referido como letra A.

O segundo trabalho foi realizado por Souza, Kern e Tutikian (2016). Os autores fizeram uso de apenas um estudo de caso, na cidade de Novo Hamburgo, no estado do Rio Grande do Sul. O empreendimento é um edifício habitacional de padrão alto que foi projetado com o objetivo de atender o nível superior da norma de desempenho e que neste trabalho, será referido como B.

A terceira pesquisa, realizada por Costella et al. (2017), foi a aplicação de uma lista de verificação dos critérios da norma de desempenho em cinco empreendimentos, dois de padrão baixo, um de padrão médio, e dois de padrão alto. As edificações são localizadas na

cidade de Chapecó e são representados nesta pesquisa com as letras C, D, E, F e G. O checklist é composto de cada requisito da norma, seu método de avaliação, o seu responsável e sua comprovação.

Por fim, a última amostra de estudo de caso utilizada está no estudo de Honório e Maurício Filho (2017), que será aqui nomeado de empreendimento H. Na pesquisa, foi aplicada uma lista de verificação da norma de desempenho na cidade de Tubarão, no estado de Santa Catarina. A verificação foi feita através da análise dos projetos assim como dos manuais de proprietário.

Os dados dos estudos utilizados foram analisados de acordo com o cumprimento ou não do requisito normativo. Para transformação de dados qualitativos em quantitativos, foi atribuída uma escala de 1 a 0 para cada requisito cumprido, sendo 1 para os conformes, 0,5 para os parcialmente conformes, e 0 para os não conformes.

3. RESULTADOS E ANÁLISES

3.1. O critério da durabilidade no processo de projeto

Para Tzortzopoulos (1999), o processo de projeto é formado por uma visão ampla, que busca mapear as atividades ligadas ao projeto que são realizadas em etapas do processo de produção dos produtos da construção civil. Esta análise vai desde a fase de planejamento até a fase de uso do empreendimento. Segundo Fabrício (2002), o processo de projeto significa uma visão abstrata daquilo que se deseja realizar. No entanto, cabe ressaltar, segundo Gus (1996), que este mapeamento deve ser visto de forma integrada, e não como uma sequência definida de etapas, já que o processo de projeto não é sólido e linearmente sequencial.

De acordo com Crul e Diehl (2007), quando um produto exige o cumprimento da sustentabilidade, deve-se pensar estrategicamente em todas as etapas do processo de produção de uma edificação, para que esta atenda a estes requisitos e o desempenho desde a fase inicial.

Sabe-se, porém, que diferente da segurança, os requisitos de durabilidade são muitas das vezes deixados de lado (Brandão, 1999; Oliveira, Mitidieri Filho, 2012), e que estes estão diretamente ligados à sustentabilidade, já que uma edificação durável possui um ciclo de vida maior. Diversos estudos mostram que os problemas causados pela falta do critério de durabilidade têm origem na fase de projeto e na especificação de materiais, por isso a importância em se conhecer quais medidas devem ser tomadas para o atendimento destes ao longo do processo de projeto (Brandão, 1999).

Espera-se que o cenário de negligência em relação à sustentabilidade da edificação tenha mudado com a publicação da NBR 15.575 em 2013, já que é a primeira normatização brasileira que considera o comportamento em uso da edificação (Costella, 2017), assim como os conceitos de sustentabilidade.

Partindo das etapas de processo de projeto criadas por Tzortzopoulos (1999) e de Fontenelle (2002), a Tabela 1 mostra como o requisito de durabilidade está distribuído ao longo destas etapas.

Tabela 1. Requisito da durabilidade ao longo do processo de projeto (Fonte: Adaptado de Tzortzopoulos, 1999; Fontenelle, 2002).

Fase	Ação relacionada ao requisito de durabilidade
------	---

Fontenelle, 2002	Planejamento Estratégico	Não se aplica
	Planejamento do Empreendimento	<ul style="list-style-type: none"> Definição do nível de desempenho da edificação: mínimo ou superior Análise de riscos e das condições ambientais que podem impactar a durabilidade da edificação e de seus sistemas.
	Concepção do Produto	<ul style="list-style-type: none"> Levantamento de todos os requisitos de durabilidade e como é possível de serem cumpridos Especificação da vida útil de projeto (VUP) para materiais e sistemas
	Anteprojeto	<ul style="list-style-type: none"> Análise de custos ao longo da vida útil de materiais, componentes, sistemas e equipamentos da edificação.
	Projeto Legal	Não se aplica
	Projeto Executivo	<ul style="list-style-type: none"> Especificação de materiais considerando sua vida útil sob as condições de exposição, bem como seus programas de manutenção.
Tzortzopoulos, 1999	Acompanhamento de Obra	<ul style="list-style-type: none"> Acompanhamento da execução conforme premissas de projeto Elaboração do manual de uso e manutenção, para que a premissa de durabilidade seja cumprida ao longo da vida útil
	Acompanhamento de Uso	<ul style="list-style-type: none"> Atendimento pós-obra englobando a solicitação de intervenções de manutenção e análise das causas de interferências.

O critério de durabilidade começa a ser levado em conta em etapas iniciais. O *Planejamento do Empreendimento* é a fase na qual devem ser avaliadas as necessidades das partes envolvidas, assim como é feita uma análise de viabilidade técnica, econômica e comercial do produto final. Diante disso, é a primeira etapa na qual a durabilidade deve ser levada em conta, já que é preciso decidir em qual nível de desempenho da NBR 15.575/2013, mínimo ou superior, espera-se atender. Além disso, começa-se a fazer uma análise das interferências sobre o produto para encontrar os possíveis impactos à sua vida útil.

A fase de *Concepção do Produto* é a fase também conhecida como estudo preliminar, onde ocorre a representação do apanhado de informações para a caracterização do produto final sob a ótica do programa de necessidades dos clientes (Tzortzopoulos, 1999; Fontenelle, 2002). Assim, deve-se levantar todos os requisitos de durabilidade presentes na norma de desempenho, assim como as medidas para seu cumprimento. Além disso, deve-se fazer a estimativa da vida útil de todos os sistemas e componentes da edificação.

A etapa de *Anteprojeto* é caracterizada como a representação das informações técnicas e legais da edificação e de seus componentes, necessários para a avaliação dos custos, da qualidade do projeto e das taxas de retorno do investimento (CTE, 1997 apud Fontenelle, 2002; Tzortzopoulos, 1999; Fontenelle, 2002). Assim, nesta etapa, faz-se uma análise de custo de componente, materiais e sistemas, diluídos ao longo da vida útil (Zanotto et al., 2015).

A fase de *Projeto Executivo* é basicamente o detalhamento que servirá de auxílio para a fase de execução. Nela, são representadas todas as informações técnicas do produto final. Assim, nessa fase, são considerados os materiais e métodos que devem utilizados para que os sistemas e componente atinjam a sua vida útil de projeto, bem como o seu programa de manutenção.

Por fim, as últimas fases, consideradas por CTE (1997 apud Fontenelle, 2002) e Tzortzopoulos (1999): o *Acompanhamento de Obra* e o *Acompanhamento de Uso*. A primeira é a vistoria da execução do produto sob as especificações definidas no projeto executivo, assim como a elaboração dos manuais de uso e manutenção. Já a segunda, é a fase pós-obra, que serve como retroalimentação do sistema através da coleta de dados sobre as intervenções de manutenção.

O *Planejamento Estratégico*, para muitos autores como CTE (1997 apud Fontenelle, 2002) e Tzortzopoulos (1999), acontece anteriormente ao processo de projeto propriamente dito, já que ele está voltado mais a questões comerciais, que do próprio produto. Assim, a durabilidade da edificação ainda não é considerada. Isso acontece também na fase de *Projeto Legal*, que está relacionado à questões legislativas para aprovação preliminar do projeto.

3.2. O critério da durabilidade nas amostras de estudo de caso

De acordo com Seiko (2015), para que o critério de durabilidade seja efetivo, é necessária uma maior capacitação dos profissionais técnicos, arquitetos e dos engenheiros, devido ao fato de que os mesmos têm em suas mãos as tecnologias necessárias, porém não sabem utilizá-las de forma a se alcançar o critério da norma de desempenho.

A Tabela 2 mostra a avaliação dos critérios de durabilidade preconizados pela NBR-15.575/2013 nas amostras de estudos de caso, dividindo-os em sistemas e o item de critérios gerais (generalidades), assim como apresentados na normatização. Além disso, uma análise da porcentagem do cumprimento por sistema é apresentado na Figura 1.

Pode-se observar, que a subdivisão generalidades, para essa amostragem, foi deixada de lado, cumprindo somente 6% dos requisitos, como pode ser visto na Figura 1. O item engloba, além do critério de vida útil do projeto, o conceito de durabilidade que, segundo Possan e Demoliner (2013), está diretamente ligado ao conceito de vida útil do projeto (VUP), por se referir às características dos materiais utilizados e suas condições e exposições ao longo dos anos.

Segundo Oliveira (2012), o desempenho estrutural está diretamente ligado a segurança, um sistema que atrai bastante cautela e atenção dos profissionais, já que envolve riscos à segurança do usuário e do ativo construído. No entanto, a porcentagem de atendimento desta exigência nesse sistema é apenas 19%, sendo bastante preocupante, já que no país já ocorreram sinistros que causaram grandes impactos econômicos e sociais (Borges, 2008).

No que se refere aos pisos, o cumprimento das exigências por meio das amostras foi de apenas 18%. Segundo a própria norma (ABNT, 2013), contraditoriamente à este resultado, esse critério está sendo bastante abordado devido aos desafios decorrentes do mau desempenho deste sistema. O risco de uma queda, por exemplo, pode ser gravíssimo para idosos; acidentes os quais podem ser evitados levando em conta as exigências, por serem previsíveis.

Tabela 2. Avaliação dos critérios de durabilidade em empreendimentos.

Itens Gerais/ Sistemas	Critério Normativo	Método de Avaliação	Empreendimento							
			A	B	C	D	E	F	G	H
Generalidades	Vida útil de projeto	Análise de projeto	x	x	x	x	x	x	x	x
	Durabilidade	Análise de projeto, inspeção ou ensaios	x	●	x	x	x	x	x	x
Estrutura	Vida útil de projeto do sistema estrutural	Análise de projeto, ensaios ou modelos matemáticos	○	x	x	●	x	x	x	x
Piso	Resistência à umidade do sistema de pisos de áreas molhadas e molháveis	Ensaio	x	x	x	-	x	-	x	●
	Resistência ao ataque químico dos sistemas de pisos	Análise de projeto ou ensaio	x	x	x	●	x	x	x	x
	Resistência ao desgaste em uso	Análise de projeto	x	x	●	●	x	x	x	x
Vedações Verticais	Ação de calor e choque térmico	Ensaio	x	x	x	-	x	x	x	x
	Vida útil do projeto	Análise de projeto	○	●	x	x	x	x	x	x
Coberturas	Vida útil do projeto	Análise de projeto	-	-	x	x	x	x	x	x
	Estabilidade da cor de telhas e outros componentes das coberturas	Ensaio	-	-	-	-	-	-	-	-
Inst. Hidrossanitárias	Vida útil do projeto das instalações hidrossanitárias	Análise de projeto	-	●	x	x	x	x	x	x
	Projeto e execução das instalações hidrossanitárias	Análise de projeto	-	●	●	●	x	●	●	●
	Durabilidade dos sistemas, elementos, componentes e instalação	Análise de projeto	-	●	x	x	x	x	x	●

Legenda: ● – Conforme; ○ - Parcialmente conforme; x - Não Conforme; (-) Não se aplica

Para Belo (2017), os sistemas de vedações verticais apresentam grande influência sobre o desempenho da edificação por meio do fornecimento de estabilidade, resistência, segurança contra incêndio, dentre outros; requisitos fundamentais para o prolongamento da vida útil de projeto. Mesmo assim, a porcentagem de cumprimento não foi satisfatória, sendo cerca de 10%.

O sistema de coberturas não teve atendimento de nenhuma das exigências em todas as amostras analisadas. Por outro lado, observou-se um maior cumprimento no sistema de instalações hidrossanitárias, mesmo não atendendo nem metade dos requisitos.

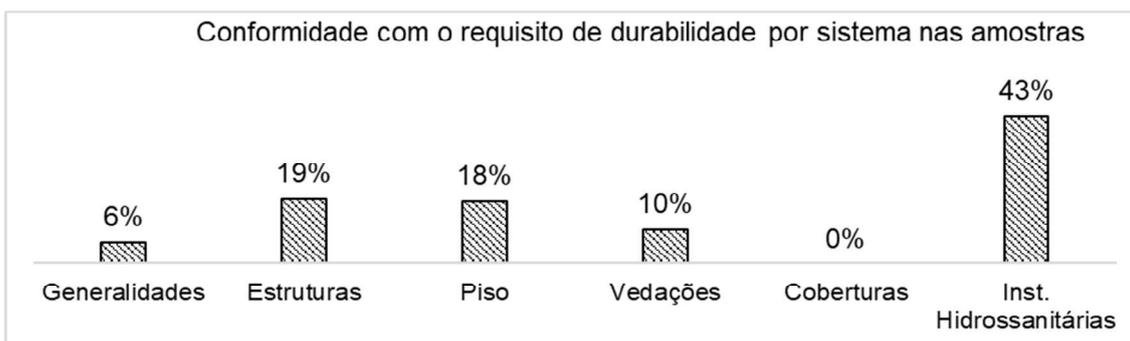


Figura 1. Conformidade com o requisito de durabilidade por sistema nas amostras.

Por fim, foi analisado a porcentagem de atendimento da durabilidade nas amostras (Figura 2). O maior atendimento foi de 45%, no empreendimento B, seguido de 40% no D. A média destas oito amostras foi de apenas 20%, sendo que uma delas sequer cumpre um único critério. Dessa forma, observa-se que grande parte das edificações ainda não apresentam consigo grande eficácia quanto ao seguimento dos requisitos impostos pela NBR-15.575/2013.

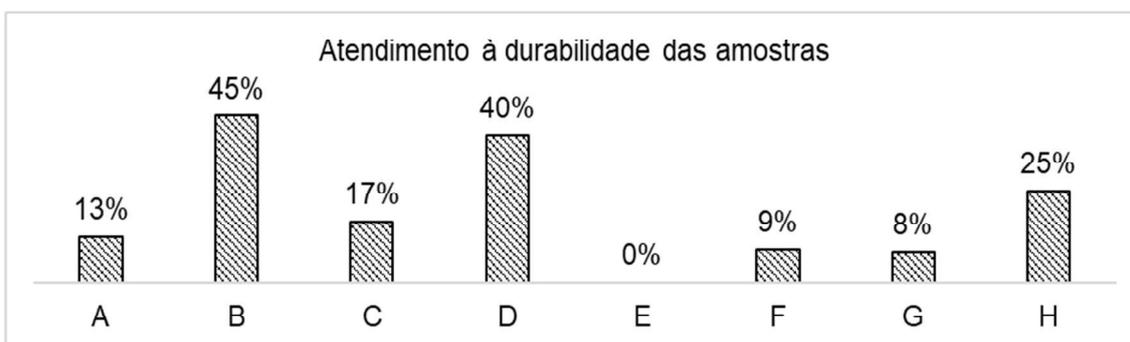


Figura 2 Atendimento à durabilidade das amostras.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Na NBR 15.575/2013, a sustentabilidade tem como um dos requisitos a durabilidade, uma vez que prolongar a vida útil da edificação significa aumentar seu ciclo de vida. Sabe-se, que para atender à estes critérios, deve-se levar em conta a durabilidade em todas as etapas do processo de produção da edificação, estendendo até a fase de pós-obra. Diante disso, o êxito no produto final, então, está diretamente relacionado à um melhor planejamento, detalhamento dos processos, especificação de materiais e à qualidade dos processos.

Como foi visto, ambas sustentabilidade e durabilidade enfrentam dificuldades de serem consideradas nas edificações. A norma de desempenho foi publicada para balizar o setor da construção civil, para que as exigências dos usuários, que antes eram negligenciadas, pudessem ser cumpridas. No entanto, pode-se observar que todas as amostras dos estudos de caso não atendem sequer a metade dos critérios. Isto é bastante preocupante dado à grande importância econômica e ambiental desse requisito.

Por fim, apesar de 5 anos de vigência e 10 anos de sua primeira publicação, são escassos os estudos sobre os critérios de durabilidade da norma NBR 15.575/201, principalmente aqueles que fazem uso de estudo de caso. Ademais, dentre as poucas pesquisas, a maioria são oriundas da região sul, dificultando uma amostragem representativa no contexto nacional. Pode se dizer então que este estudo contribuiu com a disseminação do conhecimento sobre a norma de desempenho e dos critérios de durabilidade, para que estes possam ser considerados cada vez mais na indústria da construção.

5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABNT. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. NBR 15575: Edificações habitacionais- Desempenho – Atividades técnicas. 2013.
- Agenda 21 for Sustainable Construction in Developing Countries. Council for Research and Innovation in Building and Construction (CIB), CIB Report Publication 237, 1999.
- Belo, Edilson; Avaliação do desempenho do sistema de vedação vertical interna e externa. Revista on-line IPOG Especialize, dezembro de 2017.
- Blumenschein, R. A Sustentabilidade na Cadeia Produtiva da Indústria da Construção Civil. Brasília: Universidade de Brasília - Centro de Desenvolvimento Sustentável, 2004.
- Borges, C. A. M.; Sabbatini, F. H. O conceito de desempenho de edificações e a sua importância para o setor da construção civil no Brasil. São Paulo: Departamento de Engenharia de Construção Civil, Escola Politécnica, USP, 2008. (Boletim Técnico, n. 515).
- Brandão, A. M. S.; Pinheiro, L. M. (1999). Qualidade e durabilidade das estruturas de concreto armado: aspectos relativos ao projeto. Cadernos de Engenharia de Estruturas. n.8. EESC. Universidade de São Paulo. São Carlos.
- Costella, M. F. et al. Avaliação da aplicação da norma de desempenho: estudo de caso em cinco empreendimentos. Revista de Engenharia Civil IMED, v. 4, p. 55–74, 2017.
- Crul M., Diehl J.C., (2007) Design for Sustainability (D4S): A Practical Approach for Developing Economies, UNEP publication. <http://www.unep.fr/shared/publications/pdf/DTIx0826xPA-D4SApproachEN.pdf>, Acessado em 2 de outubro, 2018.
- Fabrício, M. M. Projeto simultâneo na construção de edifícios. Tese (Doutorado) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo/SP, 2002.
- Fontenelle, E.C. Estudos de caso sobre a gestão do projeto em empresas de incorporação e construção .2002. 269f. Dissertação (mestrado) - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 2002.
- Gil, A. C. Métodos e Técnicas de Pesquisa Social. São Paulo: Atlas, 2008.
- Gus, Márcio. Método para a Concepção de Sistemas de Gerenciamento da Etapa de Projetos da Construção Civil: um estudo de caso em empresa de incorporação e construção de edifícios em Porto Alegre. Porto Alegre: Curso de Pós-Graduação em Engenharia Civil da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1996. Dissertação de Mestrado.
- Helene, P.R.L. Introdução da durabilidade no projeto das estruturas de concreto. In: workshop durabilidade das construções, 1997, São Leopoldo. Anais... São Leopoldo: ANTAC, 1997. p.31-42.
- Honório, R. B.; Maurício Filho, S. Análise de um projeto residencial multifamiliar às exigências estabelecidas pela NBR 15575/2013: estudo de caso. Tubarão (SC), 2017. Trabalho de Conclusão (Graduação) – Graduação em Engenharia Civil, Universidade do Sul de Santa Catarina, Tubarão, 2017.
- Jobim, M.S.S. et al. Controle do processo de projeto na construção civil. Porto Alegre: FIERGS/CIERGS, 1999.
- Mehta, P. K.; Monteiro, P. J. M. Concreto - microestrutura, propriedades e materiais. 2 Ed. São Paulo: IBRACON, 2014.
- Motta, S.R.F.; AGUILAR, M.T.P. Sustentabilidade e processos de projeto de edificações. Gestão e & Tecnologia de Projetos, São Paulo, v.4, n.1, 2009. USP, São Paulo, 2009.
- Novaes, Celso Carlos. A modernização do setor da construção de edifícios e a melhoria da qualidade do projeto. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 7., 1998, Florianópolis. Anais... Florianópolis: ANTAC, 1998. p. 169-176.
- Oliveira L. A.; Mitidieri Filho, C. V. O projeto de edifícios habitacionais considerando a norma brasileira de desempenho: análise aplicada para as vedações verticais. Gestão e Tecnologia de Projetos, São Carlos, v. 7, n. 1, p. 90-100, 2012.

- *Possan, Edna; Demoliner, Carlos Alberto; Desempenho, durabilidade e vida útil das edificações: abordagem geral. Revista Técnico-Científica do CREA-PR, 1ª edição, 2013.*
- *Romano, F. V. Modelo de referência para o gerenciamento do processo de projeto integrado de edificações. 2003. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.*
- *Seiko, Patricia. Os impactos da Norma Brasileira de desempenho sobre o processo de projeto de edificações residenciais. Dissertação (mestrado) - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 2015.*
- *Silveira, E. O Processo de Projetos de Edificações em Instituições Públicas: Proposta de um modelo simplificado de coordenação. Belo Horizonte: Escola de Engenharia- Universidade Federal de Minas Gerais, 2010.*
- *Souza, J. L. P.; Kern, A. P.; Tutikian, B. F. Análise quantitativa da Norma de Desempenho (NBR No 15.575/2013) e principais desafios da implementação do nível superior em edificação residencial de multipavimentos. Gestão & Tecnologia de Projetos, v. 13, n. 1, p. 127–144, 2018.*
- *Souza, Nícolas Staine. Implantação da norma de desempenho de edificações habitacionais em uma incorporadora no município de Chapecó 2015. Monografia II (Graduação em Engenharia Civil) – Universidade Comunitária Regional de Chapecó (Unochapecó), Chapecó (SC), 2014.*
- *Talamini, Felipe; Back, Nestor; Avaliação dos fatores que influenciam na qualidade de execução dos sistemas hidrossanitários. Universidade do Extremo Sul Catarinense , 2015.*
- *Tzortzopoulos, P. Contribuições para o desenvolvimento de um modelo do processo de projeto de edificações em empresas construtoras incorporadoras de pequeno porte. 1999. 150p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre.*

6. AGRADECIMENTOS

Agradecemos à CNPQ e CAPES pelo apoio à pesquisa.