



DESEMPENHO EM EDIFICAÇÕES: ESTUDO DO IMPACTO DA NORMA NBR 15575-5 - REQUISITOS PARA SISTEMAS DE COBERTURAS

Stella Cristina Pereira Cruz¹; Maria Gabriela Zago²; Julio Ricardo de Faria Fiess³; José Claudio de Freitas Cruz⁴

RESUMO: O presente projeto trata de fazer um estudo da norma NBR 15575-5: segurança no uso e operação de cobertura, para compreendê-la e posteriormente realizar um estudo experimental em telhas fornecidas no mercado de Maringá e região, com o intuito de avaliar a possibilidade de caminhamento de pessoas sobre a cobertura, ou seja, ao aplicar uma carga padrão, se a telha ensaiada atende o prescritivo da NBR15575 e demais normas vigentes sobre o tema. Durante o estudo, observou-se as telhas fornecidas na região de Maringá, na sua grande maioria, atendem a normativa brasileira de 1,2kN. Observa-se ainda que não há correlação entre o peso da telha e seu coeficiente de ruptura ou seja, a massa é indiferente à resistência. Essa correlação ficou descartada ao calcular o coeficiente de determinação da amostra indicando que apenas 2,35% das amostras e seus respectivos coeficientes de resistência (Força - kN) são explicados pelo peso da telha.

Palavras-chave: NBR 15575; Norma Desempenho; Telhas cerâmicas.

1 INTRODUÇÃO

Um dos grandes desafios econômicos para o desenvolvimento é a preferência dos investimentos dado que os recursos são escassos e as alternativas são inúmeras. Desse modo, priorizar os investimentos em áreas estrategicamente importantes para o desenvolvimento torna-se de suma importância. Uma vez iniciado os investimentos, as atividades que possuem maior encadeamento à jusante e a montante, ou seja, que impactam diretamente os setores trás e para frente são os mais atraentes ao desenvolvimento. Assim, Hirschman, (1961. p.25) argumenta que uma sequencia eficiente ou estratégia de desenvolvimento pode ser identificada através de uma avaliação comparativa do impacto com que o progresso de um setor induzirá o desenvolvimento de outro.

Neste contexto, observa-se que a economia brasileira está vivendo um boom no tocante à indústria da construção civil, de modo que, vários foram os trabalhos que enfatizaram a construção civil como geradora de emprego e desenvolvimento tanto aos setores da qual demanda sua matéria prima, quanto aqueles ao qual oferta seus produtos. De acordo com o MDIC(2003, p.11) e SEBRAE (2008, p.12), a construção civil gera um expressivo efeito multiplicador ao encadear-se para trás e para frente Figura 1. No ano de 2013, o setor da Construção foi o quarto colocado neste encadeamento com um valor adicionado ao produto interno bruto da ordem de mais de 211 bilhões de reais, que dá uma participação de 5,4% do PIB. (IBGE, 2014).

¹ Acadêmica do Curso de Engenharia Civil do Centro Universitário de Maringá – UNICESUMAR, Maringá - Paraná. Bolsista do Programa de Bolsas de Iniciação Científica da UniCesumar (PROBIC). stella_eng_@hotmail.com

² Acadêmica do Curso de Engenharia Civil do Centro Universitário de Maringá – UNICESUMAR. Colaboradora do Projeto. gabi_zago_@hotmail.com

³ Orientador, Mestre, Docente e Coordenador do Curso de Engenharia Civil do Centro Universitário de Maringá – UNICESUMAR. julio.fiess@unicesumar.edu.br

⁴ Coorientador, Doutor, Economista, Docente Associado do Curso de Economia da Universidade Estadual de Maringá (UEM). jfcruz@uem.br



Em meio ao ritmo acelerado nas construções, não raro surgem problemas que impactam na qualidade e/ou durabilidade de tais empreendimentos, onerando os custos e retardando a conclusão da obra. No entanto, tais problemas podem ser minimizados quando detectados na fase de elaboração do projeto.

A concepção de uma construção inicia-se no subconsciente do idealizador e, a primeira parte visível deste é o projeto. Por ser uma das etapas iniciais, este possui influência decisiva na determinação do desempenho do empreendimento. MELHADO (1994) conceitua o projeto como atividade ou serviço integrante do processo de construção, responsável pelo desenvolvimento, organização, registro e transmissão das características físicas e tecnológicas especificadas para uma obra, a serem consideradas na fase de execução

A NBR 15575 (2013), sobre edificações habitacionais estabelece parâmetros técnicos para vários requisitos importantes de uma edificação, como desempenho acústico, desempenho térmico, durabilidade, garantia e vida útil, e determina um nível mínimo obrigatório para cada um deles. (CAU, 2013)

Os requisitos apresentados nesta norma tornaram-se exigíveis a partir de julho de 2013. Assim, os projetos que foram protocolados para aprovação nos órgãos públicos posteriores a essa data, terão de atender a essas exigências. A Norma contém seis partes: Requisitos Gerais (NBR 15.575-1); Sistemas estruturais (NBR 15.575-2); Sistemas de pisos (NBR 15.575-3); Sistemas de vedações verticais internas e externas (NBR 15.575-4); Sistemas de coberturas (NBR 15.575-5); e Sistemas hidrossanitários (NBR 15.575-6), ABNT (2013).

Essa norma foi elaborada no intuito de amenizar os problemas referentes a padronização e qualidade dos empreendimentos bem como aprimorar o desempenho na execução das obras dando apoio legal para que as autoridades possam de forma justa responsabilizar os causadores de eventuais problemas, não apenas na fase construtiva bem como no pós-obra.

Desse modo, o objetivo que norteia a presente pesquisa é avaliar, sob amostragem alguns modelos e marcas de telhas cerâmicas, de cimento e esmaltadas. Uma vez que o segmento a ser estudado é o desempenho em edificações, especificamente os relativos a sistemas de coberturas (SC), o problema que se nos apresenta são as consequências de utilizar materiais que ocasionem deformação da estrutura, baixa resistência às intempéries, provocando uma redução da vida útil da cobertura.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 SOBRE A NORMA ABNT NBR 15575/2013

O Guia Orientativo da ABNT NBR 15575/2013 diz que:

“Ao contrario das normas tradicionais, que prescrevem características dos produtos com base na consagração de uso, normas de desempenho definem as propriedades necessárias dos diferentes elementos da construção independente dos materiais constituintes. No primeiro caso, deve-se utilizar o produto em atendimento a suas características. No segundo, deve-se desenvolver e aplicar o produto para que atenda às necessidades da construção”. (CBIC, 2013).



Segundo a CBIC (2013) A norma NBR 15575 foi redigida segundo modelos internacionais de normalização de desempenho. Ou seja, para cada necessidade do usuário e condição de exposição, aparece a sequência de Requisitos de Desempenho, Critérios de Desempenho e respectivos Métodos de Avaliação. O conjunto normativo compreende seis partes. Neste trabalho, apresentaremos apenas um estudo de um quesito de avaliação dos sistemas de coberturas, através de uma amostragem utilizando 16 marcas e tipos de telhas comercializadas na região de Maringá-PR.

2.2 DETERMINAÇÃO DA RESISTÊNCIA AO CAMINHAMENTO – MÉTODO DE ENSAIO

O método de ensaio consiste em submeter um trecho representativo do sistema de coberturas (SC) a uma carga concentrada passível de ocorrer durante a montagem do telhado ou mesmo durante operações de manutenção (peso próprio do telhadista, apoio de materiais ou ferramentas e outros).

A aparelhagem necessária à realização do ensaio segundo a norma NBR 15575 a consiste em:

- a) pórtico de reação, cilindro hidráulico para aplicação da carga e célula de carga ou anel dinamométrico com resolução igual ou melhor que 200 g.
- b) cutelo de madeira com densidade de 800 kg/m³, comprimento de 20 cm e largura de 10 cm.

O corpo-de-prova deve ser representativo do subsistema telhado, incluindo todos seus componentes e a forma de aplicação da carga, conforme desenho fornecido. O corpo-de-prova deve incluir todos os detalhes típicos do sistema cobertura, tais como declividade e subsistema de apoios dos componentes telhas.

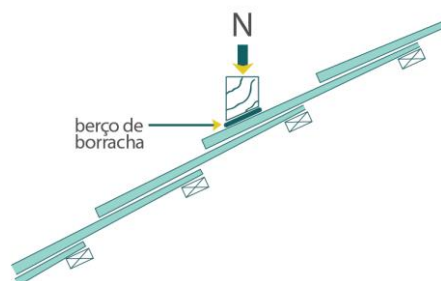


Figura 1: Carga concentrada decorrente do caminhamento sobre a Cobertura

 Fonte: NBR 15575-5 /2013

3 MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 METODOLOGIA

Em substituição ao método da pisada simulada pelo cutelo, Figura 2, foi utilizado neste ensaio uma Prensa Hidráulica de acionamento elétrico e indicador digital de leitura, marca EMIC, modelo PCE100C com capacidade máxima 100 ton (1MN), utilizada para romper corpo de prova, localizada no laboratório de controle de qualidade de concreto da UNICESUMAR, que opera segundo a Norma NM ISO7500-1, fornecida com Certificado de Calibração RBC (Rede Brasileira de Calibração), Figura 3.



A pesquisa foi dividida em duas etapas:

- A primeira será uma pesquisa bibliográfica onde será estudada afundo as normativas NBR 15575 e a NBR 15310;
- A segunda etapa foi realizar um estudo em laboratório com amostras de telhas recolhidas no mercado de Maringá e região para análise de método de ensaio para a verificação da carga de ruptura à flexão simples.
- Por fim, analise e discussões dos resultados obtidos.



Figura 2: Prensa Hidráulica para romper corpo-de-prova

 Fonte: laboratório de materiais da construção civil UNICESUMAR - 2014

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O ensaio de carga de ruptura à flexão simples, foi feito no laboratório de controle de qualidade de concreto da UNICESUMAR, utilizando a prensa hidráulica EMC, modelo PCE100C que também é recomendada para romper corpo de prova, simulando os procedimentos supra citados. Foram rompidas 3 (três) telhas de cada amostra e os coeficientes obtidos foram superiores ao mínimo exigido pela norma NBR 15575-5 /2013 dado que telhados e lajes de cobertura devem propiciar o caminhamento de pessoas, em operações de montagem, manutenção ou instalação, suportando carga vertical concentrada maior ou igual a 1,2 kN (120 kgf) nas posições indicadas em projeto e no Manual de Uso, Operação e Manutenção, sem apresentar ruptura, fissuras, deslizamentos ou outras falhas.” (CBIC, 2013, p.119).

Verificou-se que o peso da telha não interfere na resistência da mesma, haja visto que, na análise em questão foi realizada uma regressão utilizando o método dos mínimos quadrados ordinários (MQO) com a seguinte configuração:

$$\begin{aligned}
 Y &= 6,4867+1868,4 & (4) \\
 R^2 &= 0,0235
 \end{aligned}$$

Onde:

A equação (4) é a reta de correlação entre peso e força suportada pela amostra antes da ruptura.



R^2 é o coeficiente de determinação da amostra indicando que 2,35% das amostras e seus respectivos coeficientes de resistência (Força - kN) são explicados pelo peso da telha.

Entende-se que o peso da telha não está correlacionado com a sua resistência à pisada e instalação. Esse fato é atestado pela amostra da marca Teto Forte que, em média pesa 1,798 kg e tem um coeficiente de ruptura da ordem de 3,61 que é 3 vezes o valor mínimo aceito pela normativa. Contrastando com o dado anterior, a telha de cimento marca Inco Labelle, pesa em média 2,936 kg e tem um coeficiente de ruptura da ordem de 2,3733, bem abaixo da telha cerâmica supra citada, porém, acima dos valores estipulados pela normativa.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nesta pesquisa observou-se que a NBR 15575 (2013), sobre edificações habitacionais está sendo levada a sério pelos fabricantes de materiais de construção, especialmente aqueles voltados para a área da cerâmica, objeto da presente análise.

Os resultados mostram que os fabricantes estão preocupados em atender a norma brasileira no que tange a propiciar o caminhamento de pessoas, em operações de montagem, manutenção ou instalação, suportando carga vertical concentrada maior ou igual a 1,2 kN (120 kgf) nas posições indicadas em projeto.

A maioria das amostras apresentaram coeficientes de rupturas bem acima dos 1,2kN exigidos na normativa, o que leva a crer que estes materiais, quando usados, prolongarão a vida útil do imóvel, transformando-se em economia na manutenção dos mesmos.

Os resultados também indicaram que não há correlação entre peso da telha e resistência, ou seja, telhas mais leve não indicam menor coeficiente de ruptura. Essa conclusão pode fazer diferença no custo final da construção, uma vez que telhas mais leve exigem menos dos materiais que compõem a cobertura acarretando menos problemas de deformação.

REFERENCIAS

Associação Brasileira de Normas Técnica. ABNT NBR 15575-5/2013 - Edificações habitacionais — Desempenho Parte 5: Requisitos para os sistemas de coberturas. Disponível em: <http://www.abntcatalogo.com.br>. Acesso em 09 de agosto de 2014.

CBIC - CÂMARA BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO. Desempenho de edificações habitacionais: guia Orientativo para atendimento à norma ABNT NBR 15575/2013. Câmara Brasileira da Indústria da Construção. Fortaleza: Gadioli Cipolla Comunicação, 2013.

Conselho de Arquitetura e Urbanismo do Espírito Santo (Ed.). Nova versão da Norma de Desempenho de Edificações é publicada. Disponível em: <www.caues.org.br/?p=4259>. Acesso em: 28 de julho de 2014.

HIBBELER, R.C. Resistência dos Materiais. 7ª ed., São Paulo. Pearson Prentice Hall, 2010.



MELHADO, Silvio B. Qualidade do projeto na construção de edifícios: aplicação ao caso das empresas de incorporação e construção. São Paulo, 1994. Tese (doutorado) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo.

MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO, INDÚSTRIA E COMÉRCIO EXTERIOR . O Futuro da Construção Civil no Brasil : Resultados de um Estudo de Prospecção Tecnológica da Cadeia Produtiva na Construção Habitacional. Disponível em: <www.desenvolvimento.gov.br/arquivos/dwnl_1196943902.pdf>. Acesso em 10 de agosto de 2014.