



Revista Interdisciplinar do Pensamento Científico. ISSN: 2446-6778
Nº 1, volume 2, artigo nº 06, Janeiro/Junho 2016
D.O.I: <http://dx.doi.org/10.20951/2446-6778/v2n1a6>

ESTUDO COMPARATIVO DA UTILIZAÇÃO DA ABNT NBR 15200:2012 E DA ABNT NBR 6118:2014

Costa, Camila Rosa Galvão da¹
Engenheira Civil

Ajala, Grasiela Rocha²
Engenheira Civil

Júnior, Sebastião Álvaro Vasconcelos³
Engenheiro Civil

Oliveira, Muriel Batista de⁴
Mestre em Engenharia Civil

Miller, Cristiano Pena⁵
Mestre em Engenharia Civil

Resumo: Com a crescente preocupação com segurança das vidas humanas e da segurança patrimonial, ao desenvolver o dimensionamento de uma estrutura de concreto armado o Engenheiro Civil deve ter conhecimento das normas técnicas construtivas e das normas técnicas para considerar situações extremas de ocorrência inusitada, como é o caso de incêndios. A ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas) apresenta duas normas técnicas: a ABNT NBR 6118:2014, utilizada no Brasil para qualquer tipo de edificação em concreto e a ABNT NBR 15200:2012, que considera as estruturas em concreto na situação de incêndio. Ambas estão válidas e pouco se conhece a discrepância dos resultados da utilização de uma norma em relação à outra. O desenvolvimento deste estudo objetivou apresentar a utilização e o conhecimento relacionados à ABNT NBR 15200:2012 e à ABNT NBR 6118:2014 na atividade prática dos Engenheiros do Estado do Rio de Janeiro. Concluiu-se que a ABNT NBR 15200:2012 complementa a ABNT NBR 6118:2014 e que, apesar de sua existência com considerações de cálculo que aumentam a segurança, é pouco conhecida e utilizada pelos profissionais no Estado do Rio de Janeiro.

Palavras-chave: Incêndio; Concreto Armado; Normas Técnicas.

¹ Faculdade Redentor, Engenharia Civil, Itaperuna-RJ, camilargc@yahoo.com.br

² Faculdade Redentor, Engenharia Civil, Itaperuna-RJ, grasiela_ajala@yahoo.com

³ Faculdade Redentor, Engenharia Civil, Itaperuna-RJ, jrsavasconcelos@yahoo.com.br

⁴ Faculdade Redentor, Engenharia Civil, Itaperuna-RJ, muriel1078@yahoo.com.br

⁵ Faculdade Redentor, Engenharia Civil, Itaperuna-RJ, cristianomiller@yahoo.com.br

Abstract: With increasing concern for the safety and security of people and property, when developing a reinforced concrete structure, the Civil Engineer should have knowledge of Technical Standards of construction and also technical standards for extreme and unusual occurrences, such as for fires. However, the ABNT (Brazilian Technical Standards Association) features two Technical Standards : NBR 6118 , used in Brazil for all types of structures and NBR 15200, which relates to structures in fire situations. Both are valid and little is know about a discrepancy between the two standards. The development of this study seeks to understand the difference between these standards, to know the real use and the knowledge about these standards in practice by Engineers of the State of Rio de Janeiro.

Keywords: Fire; Concrete; Technical Standards.

INTRODUÇÃO

Na concepção de um projeto estrutural, devem-se considerar fatores de segurança que visam à preservação da vida e do patrimônio. A Engenharia deve ter como premissa o atendimento à segurança, como também a durabilidade da edificação.

Atualmente os questionamentos sobre a segurança de estruturas contra incêndio estão constantemente na mídia, ressurgindo após o incêndio ocorrido na Boate Kiss, em Santa Maria - RS em de janeiro de 2013, quando 242 pessoas morreram. É importante ressaltar que na Boate Kiss não houve dano na estrutura, mas a tragédia evocou a sociedade para maior rigor na segurança contra incêndio nas edificações em todo o país.

As modificações na legislação brasileira, referentes à segurança contra incêndio, iniciaram-se com o Decreto Municipal da cidade de São Paulo, nº 10.878 em 1974, o qual continha normas de segurança na elaboração do projeto e na execução. Tais regras foram incorporadas à Lei 8266 em 1975, o novo código de Edificações de São Paulo. O Decreto-Lei nº 247, apresentado no Rio de Janeiro em 1975, estabelecia critérios quanto à segurança contra incêndio e pânico. Ainda nos anos 70, em 1978, o Ministério do Trabalho editou a Norma Regulamentadora NR 23 referente à proteção contra incêndio na relação empregador e empregado. Contudo, somente em 1983, foi implantada uma legislação estadual em São Paulo, o Decreto nº 20811. No ano de 2011, o decreto paulista nº 46076/01 foi ampliado de 38 instruções técnicas sobre incêndio para 44 (SILVA, 2012).

Em relação à regulamentação sobre a segurança das estruturas em situação de incêndio a ABNT, Associação Brasileira de Normas Técnicas, dispõe das ABNT NBR 14432:2001 “Exigências de resistência ao fogo de elementos construtivos de edificações - Procedimento”, ABNT NBR 14323:2013 “Projeto de estruturas de aço e de estruturas mistas de aço e concreto de edifícios em situação de incêndio”, ABNT NBR 15200:2012, “Projeto de estruturas de concreto em situação de incêndio”. Com base nessas normas, em vários Estados os Corpos de Bombeiros elaboraram Instruções Técnicas explicitando exigências que se fazem cumprir através de decreto estadual. Os estados que não desenvolveram

instruções técnicas devem utilizar o Código de Defesa do Consumidor (CDC), que estabelece o cumprimento das normas da ABNT (SILVA, 2012), como é o caso do Estado do Rio de Janeiro.

Ao desenvolver o dimensionamento de estruturas de concreto, o engenheiro se depara com duas normas técnicas que são válidas e podem ser utilizadas permeando no mesmo assunto: A ABNT NBR 15200:2012, “Projeto de estruturas de concreto em situação de incêndio” e a ABNT NBR 6118:2014 “Projeto de estruturas de concreto — Procedimento” que se diferem na recomendação de um dimensionamento mais arrojado, prezando a maior segurança. Reina (2010), comenta que este dimensionamento é importante por considerar situações extremas em que estruturas de concreto são colocadas em situações de incêndio e alerta para a necessidade de a estrutura não ser comprometida, evitando o colapso rápido e, dessa forma, evitando “perdas humanas, estruturais, econômicas e sociais”.

No Estado do Rio de Janeiro não existe Instrução Técnica desenvolvida pelo Corpo de Bombeiros sobre o uso da ABNT NBR 15200:2012 ao se desenvolver o dimensionamento de uma estrutura de edificação.

Este estudo buscou analisar a existência de diferenças entre as normas e a utilização das mesmas na prática por engenheiros no Estado do Rio de Janeiro ao dimensionarem uma estrutura.

1. Considerações gerais sobre o efeito térmico nos elementos estruturais

Com a ação da alta temperatura o concreto armado sofre redução nas propriedades mecânicas dos seus materiais, perda na resistência característica e alteração no módulo de elasticidade do aço e do concreto (REINA, 2010), podendo causar o colapso total ou parcial da estrutura (SANTOS, 2013).

Ainda sobre o concreto armado, Costa (2008) explica que durante o incêndio ocorre redução da aderência entre concreto e aço, possibilitando o deslizamento das barras no interior do concreto ou expulsão do cobrimento gerando rupturas.

Elementos estruturais como lajes e pilares-parede podem contribuir para que o incêndio se estanque ou seja isolado, impedindo que o fogo se propague para outros pavimentos e gere instabilidade estrutural (COSTA, 2008).

De acordo com ABNT NBR 15200:2012 “a resistência ao escoamento do aço da armadura passiva decresce com o aumento da temperatura”, ilustrada no gráfico da Figura 01, apresentando relação entre o fator de redução da resistência do aço (armadura passiva) e a temperatura.

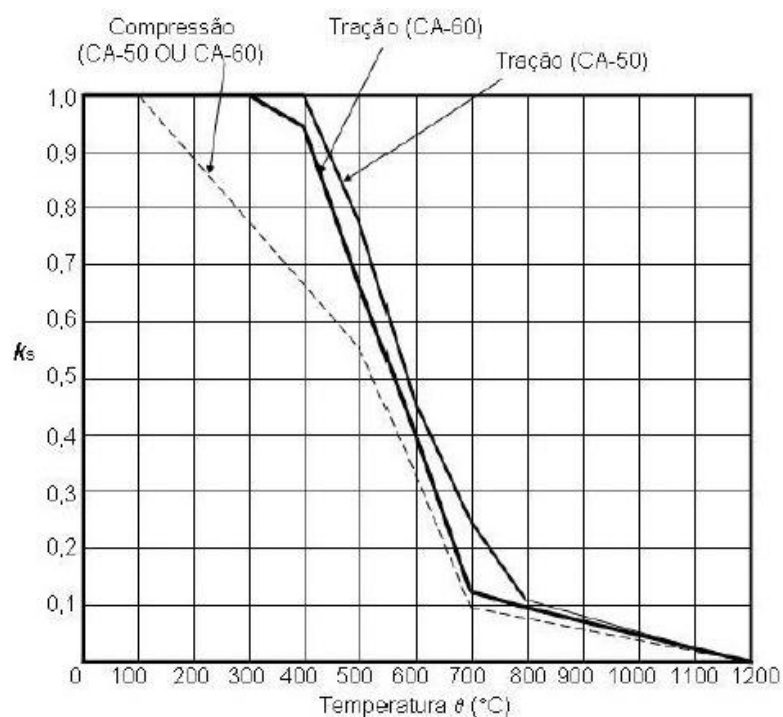


Figura 01 - Fator de redução da resistência do aço de armadura passiva em função da temperatura

Fonte: ABNT NBR 15200 (2012, p.7).

Na situação de incêndio, lajes, vigas e pilares têm comportamentos característicos, que deveriam ser considerados nos cálculos para que se minimizem as deformações. As vigas apoiadas são mais expostas à ação térmica, pois não possuem a capacidade de redistribuir seus momentos, o que aumentaria a resistência ao fogo. A viga contínua tem a face inferior exposta ao fogo, enquanto que a face superior se apresenta moderadamente fria. Essa situação é considerada favorável em virtude da capacidade das fibras superiores da viga de suportarem maiores momentos negativos, em função da resistência menos prejudicada. As fibras aquecidas da face inferior irão suportar momento positivo também reduzido. Portanto, pode ocorrer redistribuição de momentos, do positivo para o negativo (ALBUQUERQUE & SILVA, 2013).

Em função da ação do fogo na face inferior, as bordas se dilatam sobre os apoios, produzindo uma ação de compressão sobre os pilares e uma reação sobre a região inferior da laje ou viga. Comparando a armadura de uma laje em situação de incêndio, observa-se que a armação negativa, afastada da face exposta ao incêndio, permanece fria, enquanto que a armação positiva, em situação desfavorável, sofre perda da resistência com o aumento da temperatura (COSTA, 2008 apud REINA, 2010).

Klein Júnior (2011) alerta sobre os esforços cortantes nos pilares resultantes de esforços axiais nas vigas, pela expansão térmica, em função da interação entre vigas e pilares apresentado na Figura 02.



Figura 06 – Ruptura em pilar ocasionada pelo esforço cortante durante incêndio em um depósito na Bélgica, em 1974

Fonte: FIB *apud* KLEIN JUNIOR (2008, p.93).

1.1 ABNT NBR 6118:2014 x ABNT NBR 15200:2012

Considerando que há real alteração nos elementos estruturais em casos de incêndio e que existem normas técnicas que podem ser consideradas:

A ABNT NBR 15200:2012 informa que ela deve ser utilizada de forma complementar à ABNT NBR 6118:2014, não sendo uma opção de escolha entre as duas, explicitado que a mesma deve ser “aplicada às estruturas de concreto projetadas de acordo com as ABNT NBR 6118:2014 e ABNT NBR 9062:2006”. Esta última, de 2006, e também em vigor atualmente, trata sobre projeto e execução de estruturas de concreto pré-moldado.

Em relação aos objetivos, a ABNT NBR 6118:2014 (2014, p.81) informa que “o objetivo da análise estrutural é determinar os efeitos das ações em uma estrutura, com a finalidade de efetuar verificações de estados limites últimos e de serviço”. Dessa forma, ao dimensionar uma edificação, o método a ser desenvolvido deve representar, com fidelidade, a forma final, ou a realidade após a construção executada, além de ser capaz de se comportar, como previsto, na etapa de sua projeção. Já a ABNT NBR 15200:2012 (2012, p.1) objetiva estabelecer “os critérios de projeto de estruturas de concreto em situação de

incêndio e a forma de demonstrar o seu atendimento”.

Ainda elucidando como uma norma técnica complementa a outra, a ABNT NBR 6118:2014 informa que o método apresentado não contempla ações sísmicas, impactos, explosões e fogo. Caso se deseje contemplar a ação do fogo em estruturas de concreto no desenvolvimento de um projeto de dimensionamento, a ABNT NBR 15200:2012 deve ser consultada (ABNT NBR 6118, 2014, p.1).

Na ABNT NBR 15200:2012 “o projeto de estruturas de concreto em situação de incêndio é baseado na correlação entre o comportamento dos materiais e da estrutura em situação normal, com o que ocorre em situação de incêndio” (ABNT NBR 15200, 2012, p.5).

Para facilitar a visualização, foi elaborada a tabela abaixo (Tabela 01), com os pontos relevantes e os riscos de não atendimento às duas normas técnicas em discussão.

Síntese da ABNT NBR 6118:2003 e da ABNT NBR 15200:2012	
ABNT NBR 6118:2003	
Pontos Relevantes	Riscos de não atendimento
<ul style="list-style-type: none"> • Norma atual e em consonância com as similares internacionais, como Eurocode e ACI; • Estabelece critérios de cálculo, dimensionamento e detalhamento de projeto, bem como define os materiais a serem utilizados na execução das estruturas; • Condiciona a durabilidade às classes de agressividade ambiental a que a estrutura estará sujeita e estabelece os critérios e as diretrizes de projeto para seu atendimento; 	<ul style="list-style-type: none"> • Dúvidas quanto à segurança estrutural da estrutura projetada; • Uso de materiais inadequados, com reflexos na segurança estrutural e na durabilidade; • Descumprimento de exigências de projeto por desconhecimento; • Falta de subsídios para garantia da durabilidade da estrutura; • Execução de elementos estruturais com cobrimentos de armaduras insuficientes, o que pode comprometer a durabilidade;
<ul style="list-style-type: none"> • Define condições de recebimento da estrutura e ações em casos de não conformidade; • Prevê a necessidade de manutenção por parte do usuário. 	<ul style="list-style-type: none"> • Dificuldades na interpretação do projeto e no relacionamento com os responsáveis por sua elaboração; • Problemas no pós-obra por descumprimento da norma.
ABNT NBR 15200:2012	
Pontos Relevantes	Riscos de não atendimento

<ul style="list-style-type: none"> • Complementa a norma de projeto de estruturas de concreto (ABNT NBR 6118:2014); • Estabelece como atender às exigências de resistência ao fogo de elementos construtivos de edificações (ABNT NBR 14432:2001) e também as exigências do Corpo de Bombeiros; • Fornece diversas metodologias aceitáveis para a comprovação da resistência ao fogo, destacando-se: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Método tabular; ▪ Método analítico; <ul style="list-style-type: none"> ▪ Realização de ensaios experimentais (ABNT NBR 15873:2010); ▪ Simulação computacional (utilizando softwares específicos). 	<ul style="list-style-type: none"> • Descumprimento de legislação estadual em Estados que há decreto lei; • Majoração do risco de colapso estrutural em caso de incêndio; • Falta de subsídio técnico para comprovação do atendimento às exigências legais em caso de colapso estrutural por incêndio.
--	---

Tabela 01 – Pontos relevantes da ABNT NBR 6118:2003 e da ABNT NBR 15200:2012

Fonte: Adaptado do Caderno Analítico de Normas – Sistemas à base de cimento (2006).

Em relação à dúvida na utilização ou não da ABNT NBR 15200:2012, Silva (2012, p.24) comenta que o “nível mínimo de segurança contra incêndio, para fins de segurança à vida ou ao patrimônio de terceiros é geralmente estipulado por códigos e normas ou instruções técnicas fundamentadas por lei.” Mas complementa que há diferenças em edificações de pequeno porte onde a desocupação pode ocorrer de forma mais rápida e simples e em edificações de grande porte que, em caso de um sinistro, pode comprometer vidas e os arredores de forma mais complexa (SILVA, 2012).

Ainda sobre a segurança das estruturas em situação de incêndio em edifícios considerados de baixo risco, “pode se dispensar a verificação da segurança estrutural, exceto quando haja interesse de proteção patrimonial” (SILVA, 2012, p.61). O autor esclarece que essas edificações não são classificadas de modo aleatório ou empírico, elas devem ser classificadas obedecendo às Instruções Técnicas dos Corpos de Bombeiros, se no Estado existir. Se não, deve ser consultada e seguida a ABNT NBR 14432:2001, que trata das exigências de resistência ao fogo de elementos construtivos de edificações.

2. Materiais e métodos

Partindo da discussão anterior sobre a utilização das ABNT NBR 6118:2014 e da ABNT NBR 15200:2012, iniciou-se o questionamento sobre a real utilização das normas técnicas na prática pelos engenheiros no Estado do Rio de Janeiro.

Assim foi elaborada uma pesquisa quantitativa através da aplicação de questionário entregue diretamente a uma amostra de engenheiros civis que atuam no Estado do Rio de Janeiro e também disponibilizado via site específico de pesquisa pela internet, onde foi possível a coleta de dados de respondentes onde o questionário não poderia ser entregue.

Sobre coleta dos dados para atender à amostra Mattar (2001) comenta que “a coleta de dados relativos a alguns elementos da população e a sua análise, pode proporcionar informações relevantes sobre toda a população” e a amostragem sendo “uma etapa de grande importância no delineamento da pesquisa capaz de determinar a validade dos dados obtidos”.

A amostragem teve como foco a amostra do universo de engenheiros civis do Estado do Rio de Janeiro. Segundo o CONFEA (Conselho Federal de Engenharia e Agronomia) há 23.109 engenheiros civis registrados até a data da coleta dos dados, realizada em maio de 2015. A princípio, vislumbrou-se pesquisar os profissionais no município de Itaperuna-RJ, mas não foi possível acessar a informação diretamente no CREA-RJ (Conselho Regional de Engenharia e Arquitetura do Estado do Rio de Janeiro) em Itaperuna, pois a Unidade informou que o acesso ao quantitativo de profissionais somente é disponibilizado através de documento judicial, optando-se então para expandir o Universo para todo o Estado do Rio de Janeiro. A amostra foi extraída da população, considerando margem de erro de 10%, heterogeneidade de 80% e um nível de confiança de 90%, de acordo com parâmetros apresentados por Ochoa (2013), totalizando o mínimo de 44 respondentes para realização de uma pesquisa confiável, utilizando a seguinte equação (1) estatística para se chegar a este valor:

$$n = \frac{N \cdot Z^2 \cdot p \cdot (1-p)}{(N-1) \cdot e^2 + Z^2 \cdot p \cdot (1-p)} \quad (1)$$

Onde:

n = tamanho da amostra; N = tamanho do universo; Z = nível de confiança: 90% -> Z=1,645 - 95% -> Z=1,96 - 99% -> Z=2,575; e = margem de erro; p = heterogeneidade.

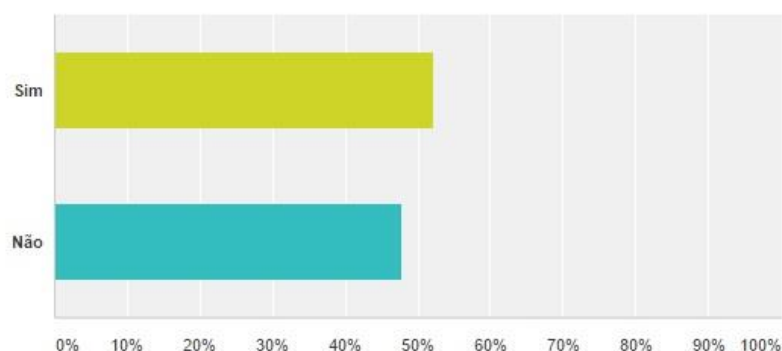
O tempo de coleta dos dados foi de 6 (seis) dias e os dados quantitativos obtidos foram tabulados, divididos e analisados conforme a disposição do questionário.

3. Resultados

A primeira questão da pesquisa versa sobre a localização onde o profissional pesquisado está atuando. A intenção do questionamento foi relacionar posteriormente o local de execução ao seu conhecimento ou falta deste, em relação à Norma Técnica ABNT

NBR 15200:2012, pois há Estados que dispõem de Instruções Técnicas elaboradas pelo Corpo de Bombeiros e decretos de Lei que asseguram a sua utilização, sendo essas instruções formuladas, tendo como base a ABNT NBR 15200:2012. Dessa forma, há probabilidade de o respondente, cuja empresa atua em outro Estado, conhecer essa norma técnica. O gráfico 01 exibe o resultado sobre o questionamento dos respondentes atuarem fora do Estado do Rio de Janeiro.

Gráfico 01 – Percentual de respondentes cujas empresas atuam fora do Estado do Rio de Janeiro



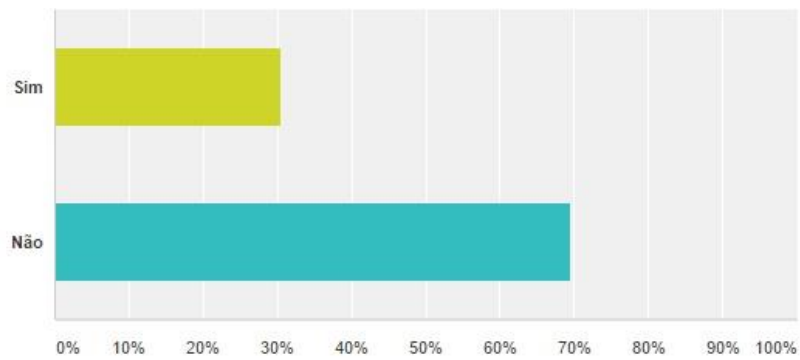
Opções de resposta	Respostas
Sim	52,17% 24
Não	47,83% 22
Total	46

Fonte: Pesquisa

Pode-se constatar que quase a metade dos profissionais pesquisados atua também fora do Estado do Rio de Janeiro, estando suscetíveis a outras Instruções Técnicas além das Normas Técnicas já disponibilizadas pela ABNT.

Em seguida, foi questionado se o profissional conhece a ABNT NBR 15200:2012. Constatou-se, como é exibido no gráfico 02, que aproximados 70% dos profissionais de engenharia não conhecem a referida norma técnica de Projetos de Estrutura de Concreto em Situação de Incêndio, deduzindo que, se não há conhecimento, não há utilização da mesma no dia-a-dia.

Gráfico 02 – Percentual de profissional que conhecem a ABNT NBR 15200:2012

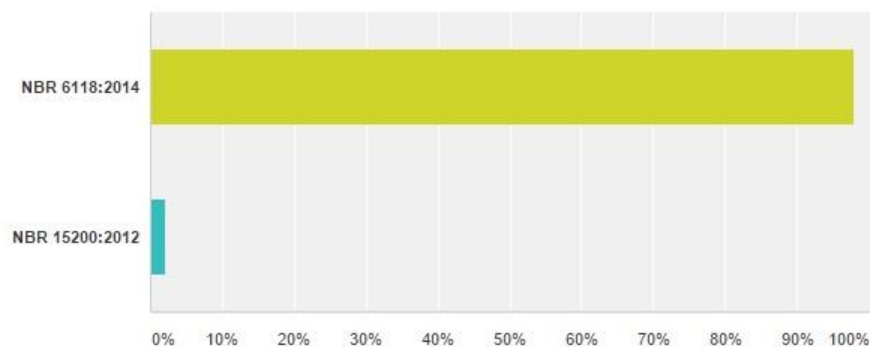


Opções de resposta	Respostas
Sim	30,43% 14
Não	69,57% 32
Total	46

Fonte: Pesquisa

Prosseguindo, foi questionada qual a norma técnica é utilizada em seus cálculos de dimensionamento de estruturas de concreto, gráfico 03.

Gráfico 03 – ABNT NBR utilizada por profissionais para dimensionamento de estruturas de concreto



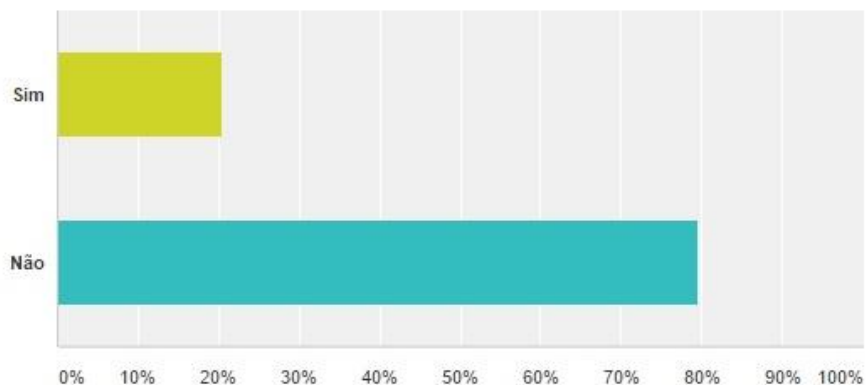
Opções de resposta	Respostas
NBR 6118:2014	97,83% 45
NBR 15200:2012	2,17% 1
Total	46

Fonte: Pesquisa

Apesar de 30% de a amostra pesquisada responder que têm conhecimento da ABNT NBR 15200:2012, apenas 1 profissional disse utilizá-la ao desenvolver cálculos de dimensionamento correspondendo a 2%. A maioria, quase 98%, diz utilizar a ABNT NBR 6118:2014, que já é bem conhecida e divulgada pelos profissionais da indústria da construção civil, corroborando para o fato de que outras normas complementares não são consideradas no dimensionamento pela maior parte dos profissionais no dia-a-dia.

Para verificar se a maioria que não utiliza a ABNT NBR 15200:2012 não o faz devido a uma opção particular, foi questionado se o profissional conhecia a diferença de cálculos entre a ABNT NBR 6118:2014 e a ABNT NBR 15200:2012, gráfico 04.

Gráfico 04 – Percentual de profissionais com conhecimento de diferença de cálculo entre a ABNT NBR 6118:2014 e ABNT NBR 15200:2012



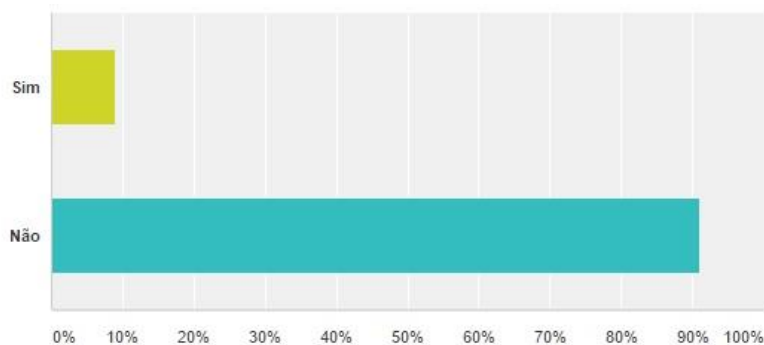
Opções de resposta	Respostas	
Sim	20,45%	9
Não	79,55%	35
Total		44

Fonte: Pesquisa

A maioria, correspondente a 80% dos profissionais, não conhece a diferença de cálculos nas referidas normas, deduzindo-se que não conhecem a importância de sua utilização.

Sobre a obrigatoriedade da ABNT NBR 15200:2012 em algum Estado no Brasil, 91% diz não saber, apesar de 52% dos profissionais estarem em empresas e/ou entidades que atuam fora do Estado do Rio de Janeiro, gráfico 05, sugerindo duas hipóteses: não há conhecimento de Instruções Técnicas do Corpo de Bombeiros que asseguram a utilização da norma em outros Estados; no outro Estado em que a empresa atua não há Instruções Técnicas do Corpo de Bombeiros, como ocorre no Estado do Rio de Janeiro.

Gráfico 05 – Percentual de profissionais com conhecimento da obrigatoriedade da ABNT NBR 15200:2012

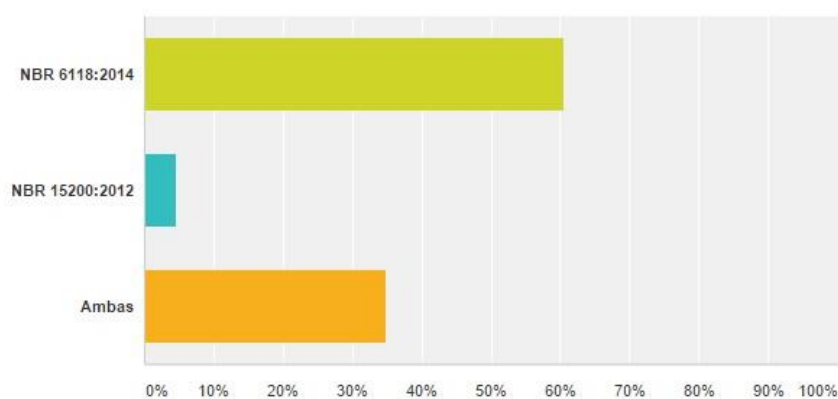


Opções de resposta	Respostas	Total
Sim	8,89%	4
Não	91,11%	41
Total		45

Fonte: Pesquisa

Em relação à preferência de utilização das normas, a maior parte diz que, se não houvesse obrigatoriedade, optaria por utilizar a ABNT NBR 6118:2014, podendo entender essa resposta pela familiaridade com a norma e sua ampla divulgação, tanto no meio acadêmico quanto no mercado de trabalho. Contudo, apesar de a maior parte preferir a ABNT NBR 6118:2014, pode-se verificar a possibilidade de utilização de ambas as normas, pois mais 30% responderam que, mesmo não sendo obrigatória, utilizariam as duas, gráfico 06.

Gráfico 06 – Percentual de preferência na utilização das normas



Opções de resposta	Respostas	Total
NBR 6118:2014	60,47%	26
NBR 15200:2012	4,65%	2
Ambas	34,88%	15
Total		43

Fonte: Pesquisa

4. Considerações finais

Com o desenvolvimento deste trabalho, pode-se compreender que na verdade a ABNT NBR 6118:2014 e a ABNT NBR 15200:2012 se complementam. No entanto, a segunda não pode ser ignorada ao se dimensionar uma estrutura de concreto, pois situações de incêndio estão passíveis de ocorrer e sua utilização ou não depende de uma análise prévia do tipo de edificação em que a estrutura se enquadra, para saber a necessidade ou não de utilizá-la. Então, o profissional deveria pelo menos conhecê-la, para que não seja surpreendido em situações de emergência, sendo prudente.

Contudo, pode-se constatar que não há ampla divulgação dessa norma técnica, já que a grande maioria não a conhece, não a considera e não a utiliza, pois se acredita que a maioria dos profissionais não deixaria de dimensionar sua estrutura em conformidade com as normas e a favor da segurança. A maior robustez nos cálculos e, conseqüentemente, nos materiais empregados não estimula a utilização da ABNT NBR 15200:2012, por não apresentar vantagem competitiva em relação à concorrência.

Este trabalho deixa como sugestões estudos mais profundos sobre a política de divulgação e de engajamento dos profissionais no conhecimento da ABNT NBR 15200:2012, pelas entidades de classe e entidades governamentais em prol da segurança da sociedade em geral, no meio acadêmico, incluindo-se até nos currículos dos cursos de Engenharia Civil, além de estudos mais apurados sobre sua obrigatoriedade.

REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, G. B. M. L.; SILVA, V. P. **Dimensionamento de vigas de concreto armado em situação de incêndio por meio gráfico**. Rev. IBRACON Estrut. Mater: São Paulo, v. 6, n. 4, ago. 2013. Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1983-41952013000400002&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 31 out. 2014.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CIMENTO PORTLAND - ABCP. **A nova versão da NBR 6118**. Disponível em: <<http://www.abcp.org.br/conteudo/imprensa/a-nova-versao-da-nbr-118#.VDIblvldWSo>>. Acesso em: 16 maio. 2015.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6118**: projeto de estruturas de concreto: Procedimento. Rio de Janeiro, 2014.

_____. **NBR 6118**: projeto de estruturas de concreto: Procedimento. Rio de Janeiro, 2003.

_____. **NBR 15200**: projeto de estruturas de concreto em situação de incêndio: Procedimento. Rio de Janeiro, 2012.

_____. **NBR 9062**: Projeto e execução de estruturas de concreto pré-moldado. Rio de Janeiro, 2006.

_____. **NBR 14432**: Exigências de resistência ao fogo de elementos construtivos de edificações – Procedimento. Rio de Janeiro, 2001.

_____. **NBR 14323**: Projeto de estruturas de aço e de estruturas mistas de aço e concreto

de edifícios em situação de incêndio”, NBR 15200:2012, “Projeto de estruturas de concreto em situação de incêndio. Rio de Janeiro, 2013.

CONSELHO FEDERAL DE ENGENHARIA E AGRONOMIA - CONFEA. **Consulta Personalizada.** Disponível em: <<http://ws.confea.org.br:8080/EstatisticaSic/ModEstatistica/FormularioFlexivel.jsp?fpost=1&Te la=cre%27&Modalidade=+CIVIL&TipoRegistro=0&Titulo=Engenheiro+Civil&Crea=Crea-RJ&Ok=Realizar+Busca>>. Acesso em: 18 de maio. 2015.

COSTA, C. N. **Dimensionamento de elementos de concreto armado em situação de incêndio.** Tese (Doutorado em Engenharia Civil) - Universidade de São Paulo, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico. São Paulo, 2008. 401 p.

KLEIN JUNIOR, O. **Pilares de concreto armado em situação de incêndio submetidos à flexão normal composta.** Dissertação (Mestrado em Engenharia de Estruturas) - Universidade de São Paulo. São Paulo, 2011. 208 p.

MATTAR, F. **Pesquisa de Marketing.** 3. ed. São Paulo: Atlas, 2001.

OCHOA, C. **Qual o tamanho da amostra que eu preciso?** Disponível em: <<http://www.netquest.com/>>. Acesso em: 02 de set. 2015.

SILVA, Valdir Pignatta. **Projeto de Estruturas de Concreto em Situação de Incêndio:** conforme NBR 15200:2012. São Paulo: Blucher, 2012.

REINA, A.G. R. **Dimensionamento de elementos de concreto à flexão simples em situação de incêndio.** Monografia (Graduação) - Curso de Engenharia Civil. Universidade Federal do Ceará. Fortaleza, 2010. 78 p.

SANTOS, L. R. C. C. **Estudo comparativo entre diferentes tipos de laje em concreto armado de um pavimento tipo em situação de incêndio.** In: 13º Congresso Nacional de Iniciação Científica – SEMESP. Anais do CONIC-SEMESESP. Volume 1, 2013. Faculdade Anhanguera de Campinas. Campinas, 2013. 4 p.

Sobre os Autores

Autor 1: Graduada em Engenharia Civil da Faculdade Redentor, pós-graduanda em Engenharia de Segurança do Trabalho da Faculdade Redentor. Especialista em Gestão e Desenvolvimento Empresarial (MBA) pela UFRJ. Atua na área de projetos e gerenciamento de obras. E-mail: camilargc@yahoo.com.br

Autor 2: Graduada em Engenharia Civil. Mestre em Engenharia de Produção. Pós-graduanda em Engenharia de Segurança do Trabalho da Faculdade Redentor. Especialista em Gestão e Desenvolvimento Empresarial (MBA) pela UFRJ. Atua na área de projetos e gerenciamento de obras. E-mail: grasiela_ajala@yahoo.com

Autor 3: Graduado no curso Engenharia Civil da Faculdade Redentor. Pós-graduando em Engenharia de Segurança do Trabalho da Faculdade Redentor. Atua na área de projetos,

gerenciamento de obras e como coordenador do setor de licitações e contratos de cultura e artes da Prefeitura Municipal de Muriaé-MG. E-mail: jrsavasconcelos@yahoo.com.br

Autora 4: Engenheira Civil e de Segurança do Trabalho. Mestre em Engenharia Civil. Professora da Faculdade Redentor. E-mail: muriel1078@yahoo.com.br

Autor 5: Engenheiro Civil. Mestre em Engenharia Civil. Professor da Faculdade Redentor. E-mail: cristianomiller@yahoo.com.br