



## XVI ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO

Desafios e Perspectivas da Internacionalização da Construção  
São Paulo, 21 a 23 de Setembro de 2016

# A NORMA DE DESEMPENHO E AS ALTERAÇÕES NO PROCESSO DE PROJETO DAS EMPRESAS CONSTRUTORAS DE PEQUENO E MÉDIO PORTE<sup>1</sup>

COTTA, Ana Cláudia (1); ANDERY, Paulo Roberto Pereira (2)

(1) UFMG, e-mail: accotta@gmail.com; (2) UFMG, e-mail: paulo@demc.ufmg.br

### RESUMO

O presente trabalho apresenta um estudo exploratório sobre a situação das empresas construtoras de pequeno e médio porte e de seu processo de projeto diante das demandas e exigências da NBR 15.575. O método de pesquisa é o *Design Science Research*, contemplando, nesse trabalho, a fase de contextualização do processo de projeto frente as exigências da norma, realizada por meio de estudos de casos em três empresas construtoras. Os resultados obtidos, ainda que parciais, mostram os desafios enfrentados pelas empresas: falta de conhecimento a respeito da norma e das exigências associadas ao processo de projeto, falta de projetistas qualificados, falta de informações técnicas de materiais e sistemas construtivos, processo de gestão de projetos pouco estruturado, com procedimentos e mecanismos de controle precários. Essas dificuldades, indicam a necessidade de mudança da lógica do mercado e a consequente valorização da etapa de projeto, com profissionais qualificados e um ambiente de colaboração.

**Palavras-chave:** Norma de desempenho. Gestão do processo de projeto. Empresas construtoras.

### ABSTRACT

*The present work presents an exploratory study on the situation of small and medium construction companies and its design processes on the demands and requirements of NBR 15.575. The research method is the Design Science Research, contemplating, in this work, a contextualization phase of the design process as regards to the new standard requirements, carried out by case studies in three construction companies. The preliminary results point out the challenges faced by construction companies: lack of knowledge about the new standard and the requirements associated with the design process, lack of qualified designers, lack of technical information about materials and construction systems, design management process poorly structured, with poor procedures and control mechanisms. These difficulties indicate the need to change the market mechanisms and the consequent appreciation of the design stage, with qualified professionals and a collaborative environment.*

**Keywords:** Brazilian performance standard. Design process management. Construction companies.

---

<sup>1</sup> COTTA, A. C.; ANDERY, P.R.P. A norma de desempenho e as alterações no processo de projeto das empresas construtoras de pequeno e médio porte. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 16., 2016, São Paulo. **Anais...** Porto Alegre: ANTAC, 2016.

## 1 INTRODUÇÃO

Desde 2008 vêm sendo conduzidas, tanto nos meios acadêmicos como de mercado, discussões em torno da NBR 15.575.

A versão atual da norma, de julho de 2013, apresentou aprimoramentos em relação à versão anterior. Ao contrário da maioria das normas brasileiras, que possuem caráter prescritivo, a norma de desempenho possui caráter descritivo, determinando qual deve ser o comportamento da edificação em uso. Para Foliente *et al.* (2005), o conceito de edifício baseado no desempenho, envolve os fins e não os meios, ao longo de todo o ciclo de vida do edifício.

Por apresentar diretrizes que norteiam toda a cadeia produtiva da construção civil, esperava-se uma movimentação do setor, na busca de se transformar e se adaptar para atender à nova demanda. No entanto, ainda não parece haver resultados significativos relatados de quanto as empresas conhecem sobre a norma, quais procedimentos elas vêm adotando para sua implantação, quais são os maiores desafios e dificuldades frente às lógicas do mercado imobiliário e às questões relativas à custos de execução, à qualificação dos fornecedores e dos demais envolvidos.

É possível identificar algumas linhas de ação nesse sentido. Uma delas é o desenvolvimento de especificações técnicas por parte de fabricantes. Outra linha de ação, por parte de empresas construtoras, diz respeito ao aperfeiçoamento do controle de qualidade e do controle tecnológico de seus materiais e sistemas construtivos. Mas uma questão fundamental, ainda não completamente tratada, é a organização do processo de projeto: a gestão do processo de projeto voltada para o desempenho.

Nesse contexto, o presente trabalho tem como objetivo fazer estudo exploratório sobre o processo de projeto, tendo em vista a garantia do desempenho, de empresas construtoras de pequeno e médio porte. Mais ainda considerando o momento específico, uma situação de transição do mercado em que muitos projetos já estão em andamento, e precisam ser adaptados às diretrizes da norma. São apresentados os resultados preliminares de um projeto de pesquisa que visa estabelecer diretrizes e ferramentas para o processo de projeto voltado ao atendimento da NBR 15.575. O trabalho dá ênfase ao estudo diagnóstico sobre o processo de projeto, e sobre possibilidades de inserção de ferramentas e procedimentos no atual processo de projeto das empresas.

## 2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A presente revisão limita-se a uma apresentação sintética de aspectos associados ao processo de projeto frente às exigências da NBR 15.575.

A melhoria da qualidade das edificações vem sendo cada dia mais exigida pela sociedade em geral, usuários, órgãos e organismos regulatórios e de fiscalização. A busca dessa qualidade pode ser definida como a busca do

desempenho das edificações. Com isso, nas últimas décadas, diversos países vêm ampliando seu embasamento científico através da criação das normas de desempenho para edificações (SORGATO, 2014). Estados Unidos, Austrália, Nova Zelândia, Canadá, e na Europa, onde vários países já possuem legislações e códigos (BAKENS, 2005).

Nesse contexto, surge o conceito de edifício voltado para o desempenho - *Performance Based Building* (PBB). Segundo Becker e Foliente (2005), nos PBB, todos os agentes envolvidos, nas várias fases do processo da edificação, têm a necessidade de garantir o desempenho em uso, como meta explícita.

O conceito de PBB e o conceito de qualidade são muito próximos. Para Souza *et al.* (1994), o desempenho de uma edificação é o seu comportamento em uso relacionando funções de segurança, habitabilidade, durabilidade e economia, e representando a qualidade da obra, vista como “adequação ao uso” ou satisfação das necessidades do cliente.

Nesse cenário, o sucesso do empreendimento está relacionado com as atividades desenvolvidas na fase de concepção do projeto e com a qualidade das soluções adotadas, assumindo grande importância o processo de projeto e as atividades no âmbito da coordenação de projetos (OKAMOTO e MELHADO, 2014). Mais ainda, os modelos para o processo de projeto precisam ser revistos, incorporando fluxos de trabalho que permitam que soluções de projeto sejam testadas e validadas durante o processo de concepção (LEE e BARRETT, 2013).

No Brasil, a norma de desempenho, com a primeira publicação em 2008 possui origem diferente das normas internacionais. Surge para avaliar sistemas inovadores, principalmente de habitações de baixa renda, protegendo sua população, que em geral, não tem conhecimento ou cultura capaz de avaliar o desempenho de um imóvel (OKAMOTO e MELHADO, 2014). No entanto, ao apresentar requisitos e critérios de desempenho - relacionados às necessidades dos usuários e seu bem-estar, e considerar todo o ciclo de vida do empreendimento, desde a fase de concepção - bem como os métodos de avaliação do atendimento dos requisitos, pode-se aplicar o conceito de PBB.

Com a publicação da norma de desempenho, surgem documentos, especificações e guias orientativos, para auxílio na leitura e melhor entendimento dos requisitos propostos pela norma. A coletânea de documentos denominada Melhoria do Desempenho em Empreendimentos de Habitação de Interesse Social (HIS) com orientações e especificações de desempenho nas HIS baseadas na NBR 15.575, lançada pelo Ministério das Cidades em out/2015 é um desses documentos.

### 3 MÉTODO

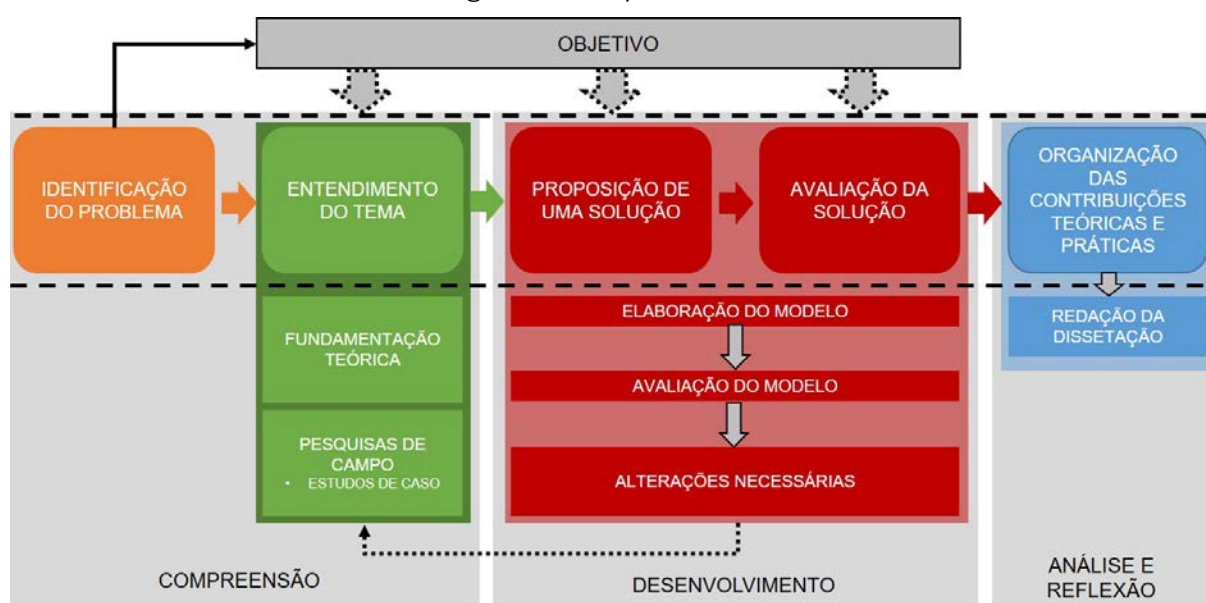
Para desenvolvimento desse trabalho, adotou-se o *Design Science Research* (DSR). Segundo Lukka (2003), o DSR deve produzir constructos inovadores,

para solucionar problemas reais e contribuir para a teoria da disciplina em que se encontram. Esses constructos são definidos como modelos, diagramas, planos, estruturas e devem ser diferentes dos que já existem, para criar uma nova realidade; devem, ainda, ser desenvolvidos a partir do conhecimento teórico existente. A teoria requer também que o construto seja testado através de aplicação prática, implicando no envolvimento e cooperação do pesquisador (LUKKA, 2003).

Esse artigo foi elaborado a partir de uma dissertação de mestrado, a qual buscou uma abordagem não focada apenas no estudo do tema, mas na proposição de solucionar os problemas encontrados e testar as ferramentas propostas; justificando a abordagem DSR. No entanto, a ênfase desse artigo está nos resultados preliminares ou no diagnóstico do processo de projeto voltado para o desempenho e não nas ferramentas propostas como solução para os problemas.

Diante da identificação de um problema real de como fazer a gestão do processo de projeto para atender a norma de desempenho, nas empresas construtoras de pequeno e médio porte - considerando, como premissa, que as empresas construtoras, em estudo, não possuem estruturação nem procedimentos claros para atendimento da norma, e que já estão com projetos em andamento- e buscando atingir o objetivo já mencionado, apresenta-se a estrutura dessa pesquisa dividida em etapas como mostra a Figura 1.

Figura 1 –Etapas da DSR



Fonte: A autora, adaptado de CAIXETA, 2015 e SHIGAKI; FORMOSO, 2015.

A etapa denominada compreensão abrange a identificação do problema, já citado, seguida do entendimento do tema. Trata-se do entendimento da realidade das empresas, mapeamento do processo de projetos, identificação do que as empresas fazem em termos de gestão da garantia

de desempenho. O objetivo principal desse trabalho é o enfoque nessa etapa da DSR.

As pesquisas de campo se deram por estudo diagnóstico (estudos de caso) em que se adotou como critério para seleção das empresas:

- Porte: pequeno e médio porte;
- Nicho de mercado: empresas voltadas para o mercado residencial;
- Disponibilidade: empresas com disponibilidade para compartilhamento de informações e para implementação dos constructos;
- Processo: empresas com processo de projeto minimamente estruturado.
- Foram selecionadas, inicialmente, três empresas dentro dos critérios apresentados e a intervenção se deu de forma planejada. Foi elaborado um protocolo e a sua aplicação se deu inicialmente apenas na Empresa A, como estudo de caso piloto. Após validação do protocolo, seguiu-se a aplicação do estudo de caso nas empresas B e C. O protocolo adotado foi:
- Elaboração de Roteiro para entrevistas;
- Identificação de fontes de evidência: entrevistas, análise de documentos e projetos disponibilizados, visitas em que se pôde presenciar as rotinas de trabalho, visitas à obra;
- Condução de entrevistas semiestruturadas e análise de outras fontes de evidência.

Os estudos de caso não pretendem generalizar as conclusões obtidas, mas explorar a situação das empresas e dificuldades para estruturação do processo de projeto tendo em vista a garantia do desempenho.

A segunda etapa, parcialmente desenvolvida, compreende a proposição de soluções para o problema encontrado e a avaliação das soluções propostas, com a verificação da necessidade de alterações e melhorias para sua melhor implementação e uso. Trata-se da proposição de ferramentas, modelos, diretrizes e sugestões de processos para o desenvolvimento de projetos voltados para a garantia do desempenho. Apresenta-se, ao longo do texto, quais foram as ferramentas propostas, até o momento, e como está sendo feito o processo para a sua validação.

Nessa etapa, de implementação de ferramentas, foi realizado, em cada empresa, um seminário para apresentação e discussão da norma.

A terceira etapa, de análise e reflexão, não é objeto desse trabalho.

#### **4 ESTUDO DE CASO**

Como parte da etapa de compreensão da DSR, desenvolve-se estudo de caso em três empresas construtoras, que serão caracterizadas a seguir.

#### 4.1 Situação das empresas

Através de entrevistas, análise documental e de projetos, além de visitas, foi possível a elaboração de diagnóstico em que se apresenta a caracterização das três empresas estudadas. Além de construtoras, todas são também incorporadoras de obras próprias e possuem atuação em construção de edifícios predominantemente residenciais.

O Quadro 1, abaixo, apresenta a classificação quanto ao porte, região de atuação e tempo de atuação no mercado. A classificação quanto ao porte se deu de acordo com o número de funcionários, definido pelo Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (SEBRAE), para as indústrias.

Quadro 1 - Caracterização das empresas estudadas – parte 1

Empresa	Porte	Região de atuação	Tempo de atuação
<b>A</b>	Pequena empresa	Belo Horizonte e região metropolitana de Belo Horizonte	11 anos
<b>B</b>	Média empresa	Estados de Minas Gerais, Rio de Janeiro e Espírito Santo	48 anos
<b>C</b>	Média empresa	Região metropolitana de Belo Horizonte e Brasília	17 anos

Fonte: A autora, a partir dos dados coletados

O Quadro 2, a seguir, traz a área de atuação, o perfil de mercado e as características principais das construções residenciais.

Quadro 2 - Caracterização das empresas estudadas – parte 2

Empresa	Áreas de atuação	Perfil de Mercado	Tipo de empreendimentos residenciais
<b>A</b>	Edifícios residenciais predominantemente	Padrão médio alto	2 quartos com suíte – 62 m <sup>2</sup> Edifícios de 7 a 8 pavimentos em alvenaria estrutural 4 apartamentos por andar.
<b>B</b>	Edifícios residenciais predominantemente	MCMV – faixa 3	2 quartos sem suíte – 50 m <sup>2</sup> Edifícios de 7 a 8 pavimentos em alvenaria estrutural 8 apartamentos por andar
<b>C</b>	Casas, edifícios comerciais e residenciais	MCMV – faixa 2, edifícios residenciais de padrão médio alto e casas alto padrão	MCMV 2 quartos sem suíte – 44,50 m <sup>2</sup> Sobrados de 2 pavimentos em parede de concreto com 4 unidades geminadas, no máximo, por pavimento

Fonte: A autora, a partir dos dados coletados

Na sequência, apresentam-se características específicas das empresas estudadas.

### 1.1.1 Empresa A

A empresa A possui um processo de projeto definido, que é adotado nas suas obras, mas não possui processos escritos ou formalizados. Observou-se que a repetição do processo, mesmo não formalizado, acontece, mas só é possível devido ao número reduzido de funcionários que já conhecem a forma de trabalho da empresa A. A empresa A não possui sistema de gestão da qualidade e não tem a intenção de implementá-lo.

O processo de projetos se dá da seguinte forma: compra-se o terreno sem análises técnicas mais aprofundadas. Elabora-se o projeto arquitetônico, com o acompanhamento do proprietário da empresa A, sempre com o mesmo arquiteto, que já é parceiro da empresa. Esse arquiteto faz contato com o calculista, também parceiro e com um projetista de prevenção e combate a incêndio. Protocola-se a arquitetura para aprovação na prefeitura e após a aprovação iniciam-se duas frentes de trabalho: o desenvolvimento dos projetos das engenharias e a documentação para a incorporação da obra. O orçamento elaborado para a documentação de incorporação é o orçamento válido para obra; ele não apresenta marcos de realizados, nem reprogramações.

A gestão do processo de projeto é feita pelo engenheiro de obras que acumula as funções de coordenação de projetos, execução da obra e algumas compras técnicas. Não há procedimentos, mesmo informais, para a realização dessas atividades.

Quando da realização do estudo de caso, apesar da empresa A ter conhecimento da existência da norma de desempenho, não sabia como aplicá-la.

Dentre as ferramentas propostas para atendimento dos requisitos normativos, foi implantada, na empresa A, a ferramenta de mapeamento de riscos, em que se faz uma análise completa do entorno e os possíveis riscos para a edificação que será implantada. Leva em consideração níveis de ruído existentes, classificação de uso do entorno, condições de drenagem, qualificação e estabilidade do solo entre outros.

### 1.1.2 Empresa B

Certificada na ISO 9001:2008 e nível A do Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade na Habitação (PBQP-H) desde 2000, a empresa B tem todos os seus processos desenhados, formalizados e os aplica rotineiramente. Todo o seu quadro de pessoal, quando da integralização é treinado nos procedimentos propostos.

O processo de projeto se inicia com o documento de “análise crítica do negócio” que irá embasar a aquisição do terreno. Desenvolve-se o projeto arquitetônico com o acompanhamento do diretor comercial, sempre com o mesmo arquiteto, já parceiro da empresa B. Esse arquiteto faz consultas preliminares com os projetistas de estrutura e prevenção e combate a

incêndio, previstos para a obra em questão. Após protocolo e aprovação da arquitetura na prefeitura são iniciados o processo de incorporação e o desenvolvimento das demais disciplinas de projeto. É desenvolvido pelo mesmo arquiteto, o projeto executivo e a compatibilização.

Toda a gestão do processo é feita por uma coordenadora, que também elabora orçamento, planejamento físico e financeiro da obra, com histograma, e que direciona as soluções de projeto para atingirem o orçamento desejado.

Mesmo com processos estruturados, e já sabendo da existência da norma de desempenho, a empresa B ainda não havia identificado meios de como fazer para adotá-la em seus projetos. Um fato é que por já atender aos requisitos da ISO 9001, a empresa B já atendia a demandas da norma de desempenho, mesmo sem ter conhecimento disso.

Foi implementado na empresa B um processo de mapeamento de risco dos empreendimentos e um roteiro para elaboração do programa de necessidades, levando em conta a NBR 15.575. Outras ferramentas serão mencionadas adiante nesse trabalho.

### 1.1.3 Empresa C

A empresa C é certificada na ISO 9001:2008 e nível A do PBQP-H, mantendo em seus documentos a formalização de rotinas e processos de trabalho. As áreas e setores da empresa são bem determinados, havendo um setor específico de projetos responsável pelo desenvolvimento e contratação de todos os projetos das empresas.

O processo de projeto se inicia com a aquisição do terreno, onde é feita uma análise técnica não aprofundada do negócio e dos riscos de aquisição. O projeto arquitetônico é desenvolvido, sem consultas a projetistas de outras disciplinas. Após aprovação da arquitetura inicia-se o processo de incorporação e a contratação das demais disciplinas de projeto. São realizadas reuniões de coordenação entre todos os agentes envolvidos durante o desenvolvimento do projeto. São realizados o planejamento das atividades de projeto e as reuniões de coordenação para minimização de interferências entre as disciplinas e para a busca de soluções mais racionais visto que não são desenvolvidos projeto executivo de arquitetura e compatibilização.

Durante a realização de entrevistas na empresa C, identificou-se que mesmo sabendo da existência da norma de desempenho, a coordenação de projetos ainda não havia conseguido se mobilizar para atendimento de seus requisitos.

Foram implementados na empresa C o mapeamento de risco e os critérios para contratação de projetos, que apresentam, por disciplina e por fase de projeto, qual o escopo esperado, qual o seu grau de detalhamento e aprofundamento, visando o atendimento normativo.



#### 1.1.4 Análise conjunta

A partir das fontes de evidências observou-se nas três empresas uma dificuldade que parece ser recorrente no segmento imobiliário: a necessidade de antecipar as contratações dos projetos das engenharias para o início do processo de concepção arquitetônica é uma das maiores dificuldades no processo de projeto para garantia do desempenho. Essa antecipação é vista apenas como desembolso financeiro e as contribuições que ela traz para as soluções de projeto, não são observadas, muitas vezes, pela falta de mecanismos para avaliar o impacto de um bom projeto.

Do ponto de vista da norma de desempenho, pode-se dizer que as três empresas estudadas estavam praticamente no mesmo patamar de conhecimento. As três empresas já sabiam da existência da norma de desempenho, mas não possuíam conhecimento técnico específico da mesma; o que fazer ou como fazer para aplicá-la. Os coordenadores de projetos não tinham conhecimento de quais procedimentos deveriam ser adotados ou quais informações deveriam constar em projeto para o atendimento normativo. No entanto, o que se pode observar também que nas empresas mais estruturadas, com processo mais desenhados, como a B e C, há mais facilidade de entendimento da demanda e maior pré-disposição para o atendimento.

Aspecto de destaque é o fato de que nessas duas empresas, há mecanismos de coordenação de projetos – fluxos de trabalho definidos, análise crítica, verificação e validação, necessários ao atendimento dos requisitos normativos, mas faltam processos associados a definição dos novos escopos dos projetos, momento de sua contratação e roteiros para análise das soluções técnicas referentes aos requisitos normativos.

#### 4.2 Implementação preliminar das ferramentas de desempenho

No seminário preliminar realizado nas empresas foi apresentada a norma e suas partes, seus requisitos e ressaltados alguns critérios. Foram ressaltados pontos como a facilidade de atendimento de alguns requisitos ou os riscos de não atendimento de outros.

Como proposição de solução para o atendimento dos requisitos de desempenho, foram apresentadas ferramentas de apoio à empresa e seus projetistas, podendo citar: mapeamento de riscos, planilha de especificação de acabamentos, fluxo do processo de projeto (*workflow*), critérios de contratação de projetos, planilha de acompanhamento das atividades para a coordenação, *check list* de recebimento de projetos.

A validação das ferramentas apresentadas não se deu por completo, pois as empresas estão em fase de sua implantação, quando estão sendo avaliados o seu conteúdo e facilidade de aplicação com proposições de melhorias.

O mapeamento de risco foi implementado nas três empresas. Foi interessante observar que esse documento, que deve ser preenchido no

início do processo de projeto, precisa de informações que muitas vezes ainda não existem, nos processos de projeto vigentes nas empresas: informações como soluções de fundação, respostas de estabilidade do terreno, soluções de drenagem. Isso despertou, nas empresas, a necessidade de antecipação de contratação de alguns projetos e consultorias como sondagem e consultoria de solos.

Os critérios de contratação de projetos foram muito bem aceitos nas três empresas, que têm a intenção de aplica-los na próxima contratação de projetos, para que o escopo contratado esteja completo no que diz respeito às diretrizes da norma.

As três empresas estudadas estão com projetos em desenvolvimento os quais precisam atender as demandas da norma de desempenho. Os coordenadores de projeto se mostraram muito interessados em já tentar aplicar o *check list* de recebimento de projetos, já nos próximos projetos recebidos.

Com a apresentação do seminário e das ferramentas, observa-se nas três empresas o entendimento do que é a norma de desempenho, qual o seu grau de importância no resultado e na qualidade do empreendimento. Mostram ainda a disponibilidade em aplicar as ferramentas de apoio propostas, mas ainda não é possível fazer uma análise completa por não sabermos como será a reação dos projetistas para as ferramentas apresentadas e para as novas demandas que farão parte de seu escopo.

## 5 CONCLUSÕES

O desempenho só pode ser obtido com trabalho colaborativo e multidisciplinar, com o envolvimento de toda a cadeia e com processos bem delineados. Identificou-se que nas empresas mais bem estruturadas e com processos mais definidos tem-se mais receptividade e facilidade para implementação das ações. As ações propostas levam em consideração a melhoria do processo de projeto, apresentando marcos e etapas fundamentais para o desenvolvimento de um bom projeto, com procedimentos e mecanismos de controle, visando o desempenho, desde a contratação de projetistas até o recebimento, análise e aceite dos projetos.

Essa pesquisa traz contribuições para o mercado através da funcionalidade prática do plano de ação proposto e para a academia, por não existirem, ainda, muitos estudos focando a integração do processo de projeto e a garantia do desempenho.

## REFERÊNCIAS

BAKENS, W. PBB – Performance Based Building. 10DBMC INTERNATIONAL CONFÉRENCE ON DURABILITY OF BUILDING MATERIALS AND COMPONENTS, 2005, Lyon, France: CIB, 2005.

BECKER, R.; FOLIENTE, G. PBB International State of the Art. Performance-based building thematic Network – EC 5<sup>th</sup> Framework - PBB 2<sup>nd</sup> International SoTA Report, 2005.

CAIXETA, M. **O usuário e o processo de projeto: Co-design em edifícios de saúde.** 2015. 231f. Tese (Doutorado em Arquitetura e Urbanismo) – Instituto de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2015.

FOLIENTE, G. et al. Performance Based Building R&D Roadmap. Performance-based building thematic Network – EC 5<sup>th</sup> Framework - PBB RTD Agenda Synthesis Report, 2005.

LEE, A.; BARRETT, P. **Performance Based Building: first international state-of-the-art report.** CIB Report 291, 2003.

LUKKA, K. The constructive research approach. In: OJALA, L. e HILMOLA, O.-P. (Ed.). Case study research in logistics: Publications of the Turku School of Economics and Business Administration, 2003. p. 83-101.

OKAMOTO, P. S.; MELHADO, S. B. A norma brasileira de desempenho e o processo de projeto de empreendimentos residenciais. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 15., 2014, Alagoas. **Anais...** Porto Alegre: ANTAC, 2014.

SHIGAKI, J. S.; FORMOSO, C. T. Método integrado de projeto e Produção para empresas engineer-to-order com apoio de BIM. In Simpósio Brasileiro de Gestão e Economia da Construção, 9, Encontro Latino Americano de Gestão e Economia da Construção, 6, 2015, São Carlos. **Anais...** São Carlos: SIBRAGEC ELAGEC, 2015. p. 698-705.

SORGATO, M. J. et al. Análise do procedimento de simulação da NBR 15575 para avaliação do desempenho térmico de edificações residenciais. **Ambiente Construído**, Porto Alegre. v. 14, n. 4, p. 83-101, out./dez. 2014.

SOUZA, R.; MEKBEKIAN, G.; SILVA, M. A. C.; LEITÃO, A. C. M. T.; SANTOS, M. M. **Sistema de gestão da qualidade para empresas construtoras.** São Paulo: CTE – Centro de Tecnologia de Edificações, Sebrae-SP, Sinduscon-SP, 1994.