

## A LINGUAGEM DOS EDIFÍCIOS: MAPEAMENTO TECNOLÓGICO DO PROCESSO DE PROJETO DO EDIFÍCIO ROCHAVERÁ CORPORATE TOWERS

Débora Cristina de Souza Olevate  
de\_borasouza@yahoo.com.br

<http://lattes.cnpq.br/9498020264008776>

Túlio Márcio de Salles Tibúrcio  
tmst83@hotmail.com

<http://lattes.cnpq.br/7538871885032281>

### RESUMO

As tecnologias destinadas aos sistemas operacionais dos edifícios estão cada dia mais presentes no desenvolvimento da construção civil e podem colaborar para a redução de gastos das edificações, o menor impacto ao meio ambiente e a integração dos sistemas prediais. Neste contexto, encontram-se os edifícios inteligentes, dotados de tecnologias operacionais e caracterizados pela complexidade do seu processo projetual. Esta pesquisa visa investigar o processo de projeto do edifício Rochaverá Corporate Towers, em São Paulo, classificado como inteligente de acordo com as características adotadas para este estudo. Este artigo faz parte de pesquisa de mestrado e apresenta resultados parciais. De acordo com a literatura, os conceitos de integração do processo de projeto tendem a reduzir os imprevistos, originando projetos com desenvolvimento compartilhado entre diferentes profissionais. Elaborados de forma conjunta e participativa, esse processo assegura mais qualidade ao projeto e ao produto arquitetônico. A metodologia inclui um estudo de caso de um edifício concebido com a abordagem de inteligência para mapear o processo de projeto e identificar tecnologias inseridas no edifício; e entrevistas com profissionais que participaram da concepção dos projetos e construção deste edifício. Este artigo apresenta parte dos resultados apresentados na dissertação de mestrado e confirma que a principal particularidade do processo de projeto do Edifício Rochaverá Corporate Towers é o compartilhamento do projeto entre diferentes profissionais desde as fases iniciais do processo, gerando soluções mais interessantes de projeto. Constatou-se que projetos bem desenvolvidos, detalhados, de forma eficiente desde o início do processo, originam obras mais objetivas e econômicas. Esta pesquisa traz contribuições para o estudo do processo de projeto por ter seu aprofundamento em um edifício brasileiro, o que desperta a discussão sobre a realidade arquitetônica e tecnológica brasileira diante de outros países e favorece o conhecimento no âmbito da produção arquitetônica e qualidade dos edifícios aqui produzidos.

**Palavras-chave:** Edifícios inteligentes. Processo de Projeto. Projetos Complexos.

## INTRODUÇÃO

O foco do presente trabalho são as tecnologias nos edifícios inteligentes e seu processo de projeto, tendo usado como estudo de caso, o Edifício Rochaverá Corporate Towers, em São Paulo.

O Edifício Rochaverá Corporate Towers, de acordo com as definições do Intelligent Building Institute - IBI, é um edifício inteligente, pela sua complexidade e por oferecer um ambiente favorável a uma maior produtividade e que seja economicamente racional. Os edifícios inteligentes apresentam um desempenho “ótimo” do ponto de vista dos seus proprietários, gestores e ocupantes ajudando-os a atingir os seus objetivos sob as perspectivas de custo, conforto, segurança e flexibilidade, ao longo prazo e valor comercial (BAGATELLI, 2002).

De acordo com Barbosa (2006), existe uma lacuna entre a evolução da tecnologia e a elaboração dos projetos dos edifícios e este é um problema vivenciado constantemente pelos empreendedores, construtores e demais partes interessadas no processo de projeto. Na maioria das vezes, o desenvolvimento do projeto já está avançado quando se resolve empregar determinadas tecnologias no edifício (produto). Para Melhado (1994), o projeto deve ser entendido como parte de um processo maior - o processo de construção, que leva à geração de produtos, e é o responsável pelo desenvolvimento, organização, registro e pela transmissão das características físicas e tecnológicas específicas a serem consideradas na execução de um empreendimento.

O objetivo da pesquisa foi investigar o desenvolvimento do processo de projeto dos edifícios inteligentes, utilizando um edifício inteligente como objeto de estudo e mapeando seu processo projetual. O edifício analisado é apresentado e caracterizado, para o melhor entendimento do processo de projeto, e foi analisado através dos resultados de entrevistas e esquemas gráficos desenvolvidos juntamente com profissionais participantes que participaram do projeto.

Os resultados da pesquisa mostram que o processo projetual desse edifício inteligente inclui diversos profissionais. A inteligência e a automação prediais, juntamente com tecnologias sustentáveis, colaboram para aumentar a complexidade do processo de projeto, por demandarem um maior número de profissionais envolvidos, novos

conhecimentos, pesquisas e projetos a serem compatibilizados. O estudo do processo de projeto do Edifício Rochaverá originou dados que podem contribuir com o entendimento e desenvolvimento de projetos complexos e para o ensino e pesquisa nas escolas de arquitetura e engenharia.

## O PROCESSO DE PROJETO DOS EDIFÍCIOS INTELIGENTES

O projeto arquitetônico faz parte de um campo entre a ciência e a arte, permitindo múltiplas abordagens, tendo que responder a questões não perfeitamente definidas, de forma dinâmica e criativa. Para Fabrício (2002), o processo de projeto envolve as decisões e proposições para subsidiarem a criação e a produção de um empreendimento, desde o programa de necessidades até construção, o projeto *as built* e a avaliação do empreendimento pelo usuário.

O objetivo do desenvolvimento de um projeto arquitetônico se caracteriza pela criação da concepção de um produto, uma edificação, seguindo um programa de necessidades e a legislação pertinente, produzindo um resultado formal e estético agradável aos usuários. Sendo assim, o processo de projeto se caracteriza por diferentes etapas, abrangendo toda a demanda desta produção, desde a entrada de informações para o projeto, até a finalização da obra, se completando com a avaliação do empreendimento final e sua usabilidade.

No modelo tradicional de projeto, cada profissional se sucede no processo de projeto, acrescentando sua contribuição particular ao todo. Entretanto, novos paradigmas de colaboração e informação apontam para uma abordagem multidisciplinar e participativa, na qual a concepção de artefatos surge de complexas interações entre equipes de especialidades que se entrelaçam em redes criativas (FABRÍCIO, 2008, citado por MARTINS, 2014, p.9).

Considerando a complexidade tecnológica dos edifícios inteligentes, conseqüentemente, entende-se que o processo projetual é também mais complexo. Fabrício (2002) discute a complexidade dos empreendimentos

A sofisticação das demandas sociais e dos clientes, associada à ampliação dos conhecimentos tecnológicos disponíveis e a especialização dos profissionais tem implicado uma maior complexidade dos empreendimentos e o aumento das exigências quanto aos custos e prazos da construção, qualidade e manutenção do edifício, além da

crescente preocupação com sustentabilidade dos processos construtivos e dos produtos gerados (FABRÍCIO, 2002, p. 127).

Baseado no exposto por Barbosa (2006), para nortear o projeto de uma edificação inteligente, um exemplo de projeto complexo, se faz necessário um novo modelo: onde todos os envolvidos durante o processo de projeto participem desde o início do seu desenvolvimento, originando uma concepção partilhada e descentralizada, onde as decisões são tomadas com o consenso de diferentes profissionais, favorecendo a integração do conhecimento e proporcionando maior flexibilidade ao processo e ao produto final. As mudanças no paradigma atual são um grande empecilho para que estas modificações sejam empregadas no processo, o que prejudica a inserção destas alterações da organização envolvida no processo produtivo.

O processo de projeto de edificações complexas caracteriza uma forma de desenvolvimento do projeto, onde vários profissionais são envolvidos de forma colaborativa, fazendo com que a concepção seja desenvolvida em conjunto e as demais fases do processo sejam diluídas e integradas. Os participantes do processo iniciam seus trabalhos desde a entrada de informações e estudos de viabilidade, acompanhando todo o andamento da obra e a trajetória do empreendimento, mesmo depois de concluído, afirmando, ao produto final, o edifício, maior qualidade arquitetônica, favorecendo sua vida útil e garantindo sua valorização.

## **O CASO ROCHAVERÁ**

Comparando-se conceitos expostos por Bagatelli (2002), Clements-Croome et al. (2006), Pádua (2006) e Moghaddam (2012), observa-se que o termo “edifício inteligente” vem sendo complementado, atendendo, cada dia mais, as necessidades dos usuários, a eficiência e economia da edificação, utilizando a tecnologia a favor do meio ambiente, demandando cada vez menos operadores para manusear os sistemas. São estas as características adotadas para este trabalho, tratando o edifício inteligente como uma edificação flexível e adaptável a características, tecnologias e princípios a serem utilizados no futuro, onde tal conceito é inserido desde a fase projetual, prevendo a utilização das tecnologias operacionais estudadas desde a sua concepção arquitetônica.

O Rochaverá Corporate Towers, projetado por Aflalo e Gasperine Arquitetos (Figura 01), enquadra-se nesta tipologia de edifícios inteligentes, atendendo as características citadas, sendo selecionado como o objeto de estudo desta pesquisa. O edifício está localizado na Marginal Pinheiros, em São Paulo, tendo seu projeto iniciado em 2000 e a obra foi concluída em 2012, possuindo uma área construída de 233.700 m<sup>2</sup>.

Segundo Versolato (2010), o conjunto abriga escritórios de várias companhias internacionais, sendo visto como um marco de sustentabilidade no Brasil por ser o primeiro edifício a conseguir a Certificação LEED na categoria Gold. Dotado de recursos e técnicas para reduzir o impacto ambiental, o edifício possui sistemas para garantir sua eficiência energética e o baixo consumo de água, além de soluções que proporcionam conforto e produtividade para os usuários, entre outros fatores.

Figura 01 - Edifício Rochaverá Corporate Towers.



Fonte: <http://www.skyscrapercity.com>

Durante o levantamento de dados da presente pesquisa, o edifício foi visitado e seus sistemas tecnológicos foram observados, sendo elaborada uma caracterização das tecnologias operacionais utilizadas para o seu funcionamento diário.

## **MAPEAMENTO DO PROCESSO DE PROJETO DO EDIFÍCIO ROCHAVERÁ CORPORATE TOWERS**

Para que o mapeamento do processo de projeto do edifício Rochaverá Corporate Towers fosse efetuado, foram realizadas entrevistas com diferentes profissionais que participaram de diferentes fases do seu processo projetual. As perguntas das entrevistas foram a respeito do andamento e compartilhamento de informações e conhecimentos durante o seu processo. Foram elaborados por alguns entrevistados, em forma de croquis, mapas esquemáticos, mostrando a participação do profissional entrevistado com os demais participantes do processo e seus projetos.

A Figura 02 apresenta um diagrama desenvolvido a partir de um croqui elaborado durante a entrevista realizada com um dos arquitetos do projeto – Aflalo e Gasperine Arquitetos. O diagrama mostra as diferentes fases do processo de projeto delineadas pelo arquiteto e nomeadas como: EV (Estudo de Viabilidade), EP (Estudo Preliminar), AP (Anteprojeto), EX (Projeto Executivo), DT (Detalhamentos) e LO (Licitação e Obra).

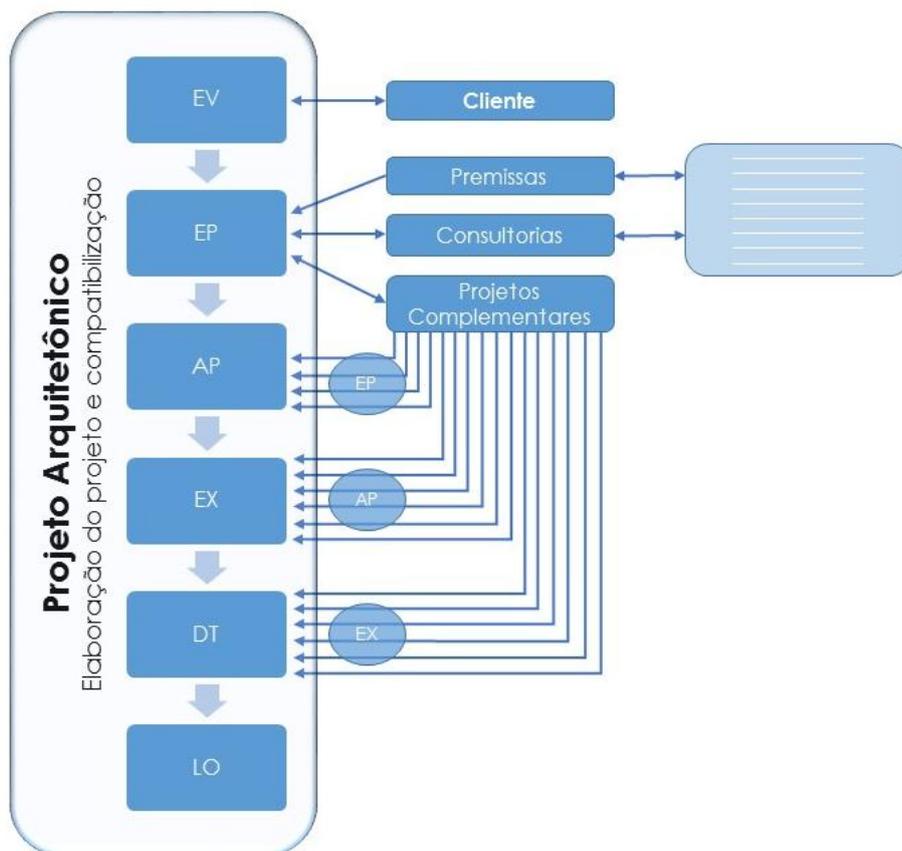
De acordo com o arquiteto, o estudo de viabilidade e a concepção do projeto foram desenvolvidos pelos arquitetos participantes do processo e apresentadas ao cliente. Logo em seguida, a partir do desenvolvimento da concepção arquitetônica, no estudo preliminar, houve a entrada dos diferentes profissionais, consultores e autores dos projetos complementares. As ideias iniciais do projeto foram apresentadas a estes novos integrantes do processo para que pudessem começar a elaborar seus trabalhos.

Enquanto o escritório de arquitetura desenvolveu o anteprojeto, cada projeto complementar foi iniciado em fase de estudo preliminar e, em reuniões periódicas com todos os participantes, existiu uma troca de informações onde os estudos preliminares dos projetos complementares foram inseridos no anteprojeto de arquitetura. O arquiteto se fez presente em todas as fases de desenvolvimento do projeto, desde o estudo de viabilidade até a compatibilização dos demais projetos e a execução da obra, oferecendo também assistência ao cliente pós-obra, em fase de manutenção do empreendimento, acompanhando seu uso.

Outros profissionais entrevistados também elaboraram mapas esquemáticos que vieram a confirmar o exposto pelo arquiteto, demarcando o projeto de arquitetura como o

eixo central de desenvolvimento dos demais projetos. O arquitetônico mostrou-se como um grande fornecedor de informações para o desenvolvimento dos projetos complementares e também como o receptor e compatibilizador de todas as informações elaboradas. Foram trocadas também muitas informações entre os profissionais autores dos projetos complementares.

Figura 02 – Diagrama baseado em Croqui de Mapeamento do Projeto Arquitetônico



Fonte: Arq. Roberto Aflalo Filho - Aflalo Gasperine Arquitetos Associados, 2016 (adaptado).

Destaque no processo para o projeto de estruturas, desenvolvido paralelamente ao projeto de arquitetura durante todo o processo, tendo um contato direto e troca de informações com a maioria dos profissionais autores dos demais projetos complementares.

Para que o projeto de automação do edifício fosse entendido, foi entrevistado o engenheiro elétrico responsável – MHA Engenharia – ressaltando seu contato e troca de informações com todos os demais profissionais e seus projetos complementares. O projeto de automação exerceu maior comunicação com o projeto de arquitetura e estruturas, telecomunicações, segurança e elétrica. Em uma escala um pouco menor, mas ainda com

grande comunicação, o projeto de automação teve ligação com os projetos de hidráulica, paisagismo, circulação vertical, climatização e com o empreendedor (cliente), além dos outros vários participantes do processo, com um contato menor.

O projeto elétrico do edifício foi coordenado pelo engenheiro elétrico da MHA Engenharia – que demarcou sua troca de informações com o projeto de arquitetura e os empreendedores (clientes), considerados coordenadores do projeto. De forma mais técnica, o projeto elétrico obteve comunicação com os projetistas de automação, eletrônica, hidráulica, climatização e iluminação. Houveram grandes trocas de informações também com o projeto estrutural e o acompanhamento da obra.

Uma engenheira civil da MHA Engenharia – coordenou o desenvolvimento do projeto hidráulico e de combate a incêndio do Edifício Rochaverá. Segundo ela, seu projeto recebeu e forneceu a maior parte das informações ao projeto de arquitetura e estrutura, sempre sobre o aval do empreendedor e gerenciador do processo (cliente). Foram trocadas informações com consultores externos com relação a NFPA, hidráulica, LEED, corpo de bombeiros e segurança. Os projetos de irrigação, paisagismo, acústica, telecomunicações, elétrica, automação, climatização e impermeabilização fizeram intensas trocas de informações com o projeto de hidráulica e incêndio.

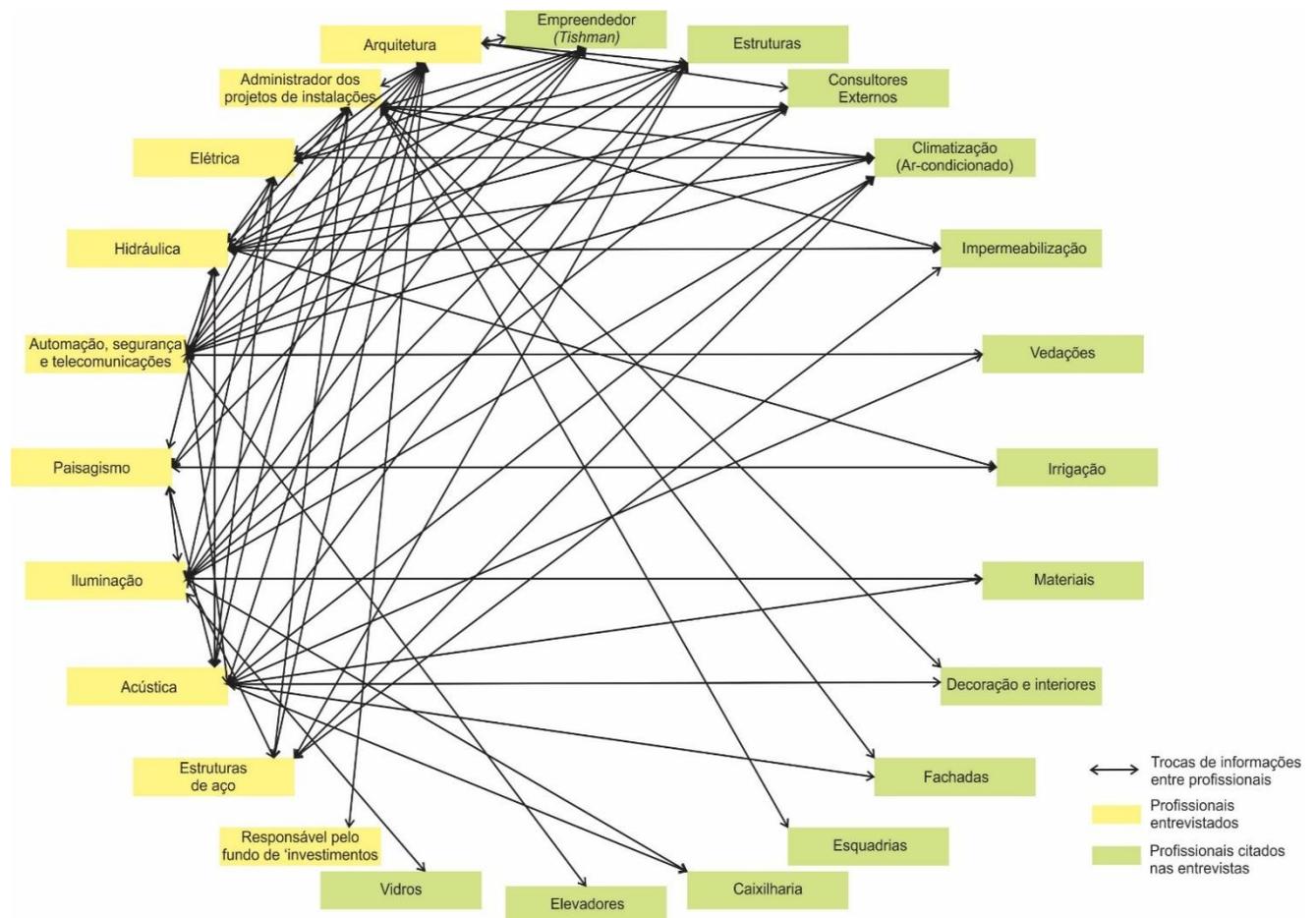
O projeto luminotécnico do edifício foi desenvolvido por um artista plástico da Studio IX. Ele considera que seu projeto de iluminação permeou entre diferentes outros projetos, como de arquitetura, principalmente, mas também entre os projetos de paisagismo, caixilharia, fachadas e vidros, estruturas, automação e os demais sistemas do edifício, em menor escala.

O projeto acústico do Rochaverá foi desenvolvido pelo arquiteto e urbanista da Acústica e Sônica – e a entrevista foi concedida por outra arquiteta e urbanista participante do processo. De acordo com a arquiteta, a maior troca de informações referente ao projeto acústico se deu com o projeto de arquitetura e de instalações e vedações, havendo trocas de informações também com os profissionais executores do projeto de estruturas, fachadas e caixilharia.

Durante a entrevista, a maioria dos profissionais relataram ter trocado informações com todos os especialistas envolvidos durante o processo de projeto, principalmente,

devido as reuniões semanais, mas apenas as trocas de informações principais, de acordo com cada entrevistado, foram relatadas. Na Figura 3 são apresentadas as trocas de informações mencionadas durante as entrevistas, sendo consideradas principais, através de setas que fazem a ligação entre o profissional entrevistado, e seu contato citado na entrevista. Alguns profissionais enumeraram um número maior de trocas de informações com outros especialistas, como os responsáveis pelos projetos de arquitetura, instalações, elétrica, hidráulica, automação, segurança e telecomunicações, iluminação, paisagismo e acústica. Entre os responsáveis pelos projetos citados, mas não entrevistados, tem grande destaque o empreendedor, os projetos de estruturas e climatização, e os consultores externos das várias áreas. Todos os profissionais tiveram um contato principal com o empreendedor e gerenciador do processo, o cliente, que, no caso Rochaverá foi uma

Figura 03 – Mapeamento das Relações entre os Profissionais e Projetos.



Fonte: Autores.

empresa que acompanhou todo o processo de forma a priorizar a qualidade do produto final, um diferencial do empreendimento. Todos os profissionais autores e coordenadores dos projetos complementares exercem comunicação com outros profissionais executores de outros projetos que serão, de alguma forma, interligados com o seu, em maior ou menor escala, durante a fase de projeto, obra ou uso do empreendimento.

O Projeto do Rochaverá foi pioneiro no Brasil em vários sentidos, como na conquista da Certificação LEED Gold, na qualidade projetual alcançada e na utilização de várias tecnologias operacionais destinadas à sustentabilidade do edifício. Vários entrevistados comentaram que esta forma de desenvolvimento do projeto, com reuniões semanais e o alto nível de qualidade projetual exigido pelo empreendedor, não eram fatores de tamanha importância antes do desenvolvimento do projeto do Rochaverá. Graças a positividade dos resultados alcançados neste projeto, a forma de desenvolvimento do processo relatada nesta pesquisa, para o caso Rochaverá, passou a ser usual entre os projetistas, que normalmente são coincidentes em muitos projetos deste tipo desenvolvidos em várias regiões do Brasil, principalmente em São Paulo e Rio de Janeiro, para os projetos desenvolvidos posteriormente.

## **CONSIDERAÇÕES SOBRE O PROCESSO DE PROJETO**

De acordo com a maioria dos profissionais entrevistados, a inserção de tecnologias operacionais ao projeto de um edifício inteligente e complexo torna necessário um maior conhecimento de sistemas específicos, fazendo com que o processo de projeto seja compartilhado entre mais profissionais especialistas em diferentes áreas, o que agrega valor ao projeto. De acordo com a experiência e vivência projetual dos entrevistados, alguns fatores de destaque podem favorecer o processo de projeto dos edifícios inteligentes:

- Compartilhamento do projeto entre diferentes profissionais desde as fases iniciais do processo, gerando soluções mais interessantes de projeto;
- Uso do BIM (Building Information Model), comum a todos os profissionais, favorecendo o andamento do processo;
- Projeto bem desenvolvido, detalhado, de forma eficiente: o gasto durante a obra será menor, as soluções melhor resolvidas e a obra mais objetiva e econômica;

- Pensar em cada detalhe de projeto no momento certo, desde o início, com premissas bem desenvolvidas desde a concepção;
- A conscientização dos clientes com relação as modificações de projeto e retrabalho devido as mudanças não planejadas.

A implementação destes fatores no desenvolvimento dos projetos poderia reduzir vários problemas normalmente ocorridos na construção civil e favorecer o meio ambiente, reduzindo os erros, desperdícios e custos de obra, tornando os edifícios mais eficientes energeticamente e com uma qualidade arquitetônica e projetual superior ao que é desenvolvido atualmente no Brasil.

## CONCLUSÕES

A revisão de literatura aponta e o estudo de caso do Edifício Rochaverá Corporate Towers confirma que a troca de conhecimentos e o projeto desenvolvido de forma integrada e compartilhada colaboram para a redução de imprevistos na fase de execução da obra e, conseqüentemente, para a redução dos custos operacionais, garantindo uma maior qualidade do produto final durante seu uso.

Sendo um projeto de um edifício inteligente, caracterizado pela sua complexidade projetual e tecnologia. O processo de projeto do Rochaverá permitiu observar a importância da comunicação e da integração entre os profissionais de diferentes especialidades desde seu estudo preliminar até o final do processo, ressaltando uma linguagem gráfica e tecnológica, através do uso de desenhos básicos e chegando ao uso de softwares bastante sofisticados.

O mapeamento do processo de projeto do Edifício Rochaverá Corporate Towers, caracterizado por ser um edifício de alta complexidade contribuem para o entendimento de obras de grande porte, com os profissionais envolvidos no projeto e construção de edifícios inteligentes, e permite discutir uma nova linguagem dos edifícios, diga-se tecnológica, que vem modificando a paisagem urbana e criando novos conceitos estéticos. O trabalho também contribui para o ensino de projetos complexos nas escolas de arquitetura e engenharia.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BAGATELLI, R. Edifícios de Alto Desempenho: conceito e proposição de recomendações de projeto. 2002. 198 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade Federal do Espírito Santo/Centro Tecnológico, Vitória, ES, 2002.

BARBOSA, L. A. G. Edificações Inteligentes: Conceitos e considerações para o Projeto de Arquitetura. 2006. 114f. Dissertação (mestrado). UFRJ, Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Programa de Pós Graduação em Arquitetura. Rio de Janeiro, 2006.

CLEMENTS-CROOME, D. J.; CHEN, Z.; HONG, J.; LI, H.; XU, Q. A Review of Quantitative Approaches to Intelligent Building Assessment. Renewable Energy Resources and a Greener Future, Vol.VIII-6-2. ICEBO2006, Shenzhen, China, 2006.

FABRICIO, M. M. Projeto simultâneo na Construção de Edifícios. Tese apresentada ao Curso de Doutorado em Engenharia da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2002.

MARTINS, R. M. de P. Análise do Processo de Projeto de Reformas e Edificações em Universidade Pública. 2014. 176f. Dissertação (mestrado). Universidade Federal de Minas Gerais, Programa de Pós Graduação em Construção Civil. Belo Horizonte, 2014.

MELHADO, S. B. Qualidade do projeto na construção de edifícios: aplicação ao caso das empresas de incorporação e construção. 1994, Tese (Doutorado) Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 1994.

MOGHADDAM, M. F. Evaluating Intelligence In Intelligent Buildings Case Studies In Turkey. Middle East Technical University, 2012.

PÁDUA, I. H. de. Caracterização de Edifícios Inteligentes: um caso exemplo. 2006. 110f. Dissertação (mestrado). Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Programa de Pós Graduação em Engenharia Elétrica. Belo Horizonte, 2006.

VERSOLATO, B. Ineditismo na ponta do lápis. Revista Arquitetura & Construção /Especial Construção Sustentável. São Paulo, 2010.

## SOBRE OS AUTORES:

Débora Cristina de Souza Olevate: Possui graduação em Arquitetura e Urbanismo pela Universidade Federal de Juiz de Fora e atualmente, é mestranda em Arquitetura e Urbanismo pela Universidade Federal de Viçosa.

Túlio Márcio de Salles Tibúrcio: PhD em Edifícios Inteligentes e Sustentáveis, The University of Reading – Inglaterra, 2007. MSc in Urban and Rural Planning - Dalhousie University – Canadá, 1994. Graduação em Arquitetura e Urbanismo pela Universidade Federal de Minas Gerais, Brasil, 1990. Atualmente Coordenador do GT Qualidade do Projeto, ANTAC. Membro da Administração Geral da Academia de Escolas de Arquitetura e Urbanismo de Língua Portuguesa. Coordenador do Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo – UFV. Coordenador do RECAC – Rede de Cooperação em Ambiente Construído (UFV-UFMG-UFJF).