

DÉBORA CRISTINA DE SOUZA OLEVATE

**A INSERÇÃO DE TECNOLOGIAS OPERACIONAIS NA
PRODUÇÃO DO EDIFÍCIO: MAPEAMENTO DO PROCESSO
DE PROJETO DO EDIFÍCIO ROCHAVERA CORPORATE
TOWERS**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo, para obtenção do título de *Magister Scientiae*.

VIÇOSA
MINAS GERAIS – BRASIL
2017

**Ficha catalográfica preparada pela Biblioteca Central da Universidade
Federal de Viçosa - Câmpus Viçosa**

T

O45i
2017

Olevate, Débora Cristina de Souza, 1986-
A inserção de tecnologias operacionais na produção do
edifício : mapeamento do processo de projeto do edifício
Rochavera Corporate Towers / Débora Cristina de Souza
Olevate. – Viçosa, MG, 2017.
xii, 114f. : il. (algumas color.) ; 29 cm.

Inclui anexo.
Orientador: Túlio Márcio de Salles Tibúrcio.
Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Viçosa.
Referências bibliográficas: f.108-112.

1. Arquitetura - Inovações tecnológicas. 2. Edifícios
inteligentes. I. Universidade Federal de Viçosa. Departamento de
Arquitetura e Urbanismo. Programa de Pós-graduação em
Arquitetura e Urbanismo. II. Título.

CDD 22 ed. 720.28

DÉBORA CRISTINA DE SOUZA OLEVATE

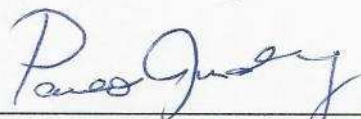
**A INSERÇÃO DE TECNOLOGIAS OPERACIONAIS NA
PRODUÇÃO DO EDIFÍCIO: MAPEAMENTO DO PROCESSO
DE PROJETO DO EDIFÍCIO ROCHAVERA CORPORATE
TOWERS**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo, para obtenção do título de *Magister Scientiae*.

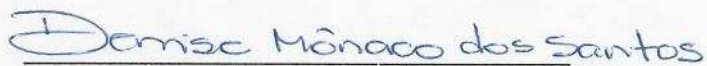
APROVADA: 08 de março de 2017.



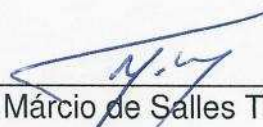
Ítalo Itamar Caixeiro Stephan



Paulo Roberto Pereira Andery



Denise Mônico dos Santos
(Coorientadora)



Túlio Márcio de Salles Tibúrcio
(Orientador)

AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente, à Deus, que sempre me deu forças para lutar e vencer cada obstáculo.

Aos meus pais por serem minha base, pelo exemplo, pelo amor, pelas orações e pelo incentivo de sempre. Ao meu irmão, meus avós e demais familiares, por estarem sempre presentes em minha vida.

Ao meu marido, José Raimundo Olevate, pela paciência, pelo incentivo, pelo companheirismo, pelo amor e por fazer parte desta conquista. Ao meu querido filho, Lucas, que tão pequenino, é uma bênção de Deus, luz em minha vida.

Agradeço ao meu orientador, professor Túlio Tibúrcio, por acreditar em meu potencial, pela compreensão e paciência, por tantos ensinamentos e sugestões, pelo apoio, dedicação e competência, fatores fundamentais para a conclusão deste trabalho.

À minha coorientadora Denise Mônico, pelas dicas e sugestões, aos professores Ítalo Stephan e Paulo Andery, que aceitaram gentilmente participar da banca, e aos professores do Programa de Pós-graduação em Arquitetura e Urbanismo, pelo aprendizado e pelas disciplinas cursadas.

Aos funcionários do Programa de Pós-graduação em Arquitetura e Urbanismo, Délio Coutinho e Ana Claudia Neves, pela prontidão de sempre, e aos colegas, pelas trocas de informações e pela convivência do dia a dia.

Agradeço à atenção e disponibilidade de cada entrevistado e a receptividade durante a visita ao edifício Rochaverá Corporate Towers, sujeitos desta pesquisa, fatores primordiais para o desenvolvimento desta investigação.

Ao Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo do Departamento de Arquitetura e Urbanismo da UFV, à UFV, à FAPEMIG e a CAPES, por tornarem possível a realização deste trabalho.

Muito obrigada a todos!

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho aos meus queridos pais
José Raimundo de Souza e Maria das Graças Souza,
ao meu marido José Raimundo Olevate,
ao meu filho Lucas Souza Olevate
e à todos que, de alguma forma,
colaboraram para a realização do mesmo.

SUMÁRIO

LISTA DE SIGLAS	vi
LISTA DE FIGURAS	vii
LISTA DE QUADROS	x
RESUMO	xi
ABSTRACT	xii
1. CAPÍTULO 1 - INTRODUÇÃO.....	1
1.1. CONTEXTUALIZAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DO PROBLEMA	1
1.2. JUSTIFICATIVA E RELEVÂNCIA DO TEMA	2
1.3. OBJETIVOS	3
1.4. METODOLOGIA.....	3
1.5. ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO	7
2. CAPÍTULO 2 – REVISÃO DE LITERATURA.....	8
2.1. EDIFÍCIOS INTELIGENTES	8
2.2. O PROCESSO DE PROJETO DOS EDIFÍCIOS INTELIGENTES	31
3. CAPÍTULO 3 - ESTUDO DE CASO: ROCHAVERÁ CORPORATE TOWERS.....	42
3.1. A VISITA AO ROCHAVERÁ.....	50
3.2. O PROCESSO DE PROJETO DO ROCHAVERÁ CORPORATE TOWERS	60
3.3. A COLABORAÇÃO DE CADA PROFISSIONAL ENTREVISTADO	63
3.4. AS PRINCIPAIS OPINIÕES DOS ENTREVISTADOS – UMA ANÁLISE	93
4. CAPÍTULO 4 - CONCLUSÃO.....	103

4.1.	CONSIDERAÇÕES	103
4.2.	RESPOSTA À PERGUNTA DE PESQUISA.....	104
4.3.	REVISÃO DOS OBJETIVOS	105
4.4.	LIMITAÇÕES DA PESQUISA.....	106
4.5.	CONTRIBUIÇÕES DA PESQUISA.....	106
4.6.	RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS	107
5.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	108
6.	ANEXO I – ROTEIRO DAS ENTREVISTAS	113

LISTA DE SIGLAS

AiIB – *Asian Institute of Intelligent Building*

BIM – *Building Information Model*

CFTV – *Circuito Fechado de Televisão*

EIBG – *Europeia Intelligent Building Group*

FSC – *Forest Stewardship Council*

IBI – *Intelligent Building Institute*

LEED – *Leadership in Energy and Environmental Design*

QEM - *Quality Environment Modules*

VAV – *Volume de Ar Variável*

VRV – *Volume de Refrigeração Variável*

WTC – *World Trade Center*

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Edifícios mais altos do mundo ao longo da história.....	9
Figura 2: Word Trade Center	13
Figura 3: Sears Tower.	13
Figura 4: AT&T Building.....	13
Figura 5: Edifício Toshiba.	13
Figura 6: Edifício Lloyd's.....	13
Figura 7: Citibank.....	13
Figura 8: Birrmann 21.	13
Figura 9: Word Trade Center São Paulo.....	13
Figura 10: Edifício Bolsa de Imóveis de São Paulo.....	13
Figura 11: Centro Empresarial Nações Unidas (CENU).....	13
Figura 12: Taipei 101	13
Figura 13: Petronas Towers.....	13
Figura 14: Bank Boston.	13
Figura 15: Ventura Corporate Tower.....	13
Figura 16: Torre Almirante.	13
Figura 17: Eldorado Corporate Tower.....	13
Figura 18: Infinity Tower	13
Figura 19: São Paulo Corporate Towers.....	13
Figura 20: Fases do processo de projeto.....	32

Figura 21: Etapas do Processo de Projeto.....	34
Figura 22: Processo de projeto desenvolvido de forma integrada e simultânea.	39
Figura 23: Perspectiva em 3d do Projeto do Rochaverá Corporate Towers.....	42
Figura 24: Croqui do Rochaverá Corporate Towers.....	42
Figura 25: Plantas Baixas do Rochaverá..	44
Figura 26: Projeto Rochaverá Corporate Towers.....	45
Figura 27: Fachadas do Rochaverá Corporate Towers.....	46
Figura 28: Espaços externos do Rochaverá.	47
Figura 29: Lobby.....	48
Figura 30: Corte esquemático para apresentação das principais características do Rochaverá.	48
Figura 31: Garagem.....	54
Figura 32: Corredores de circulação.....	54
Figura 33: Lixo.....	55
Figura 34: Cobertura da Garagem.	55
Figura 35: Detalhes externos do edifício.....	55
Figura 36: Paisagismo externo do edifício..	56
Figura 37: Lobby da Torre B, Torre B, Marble Tower.....	56
Figura 38: Elevadores, Torre B, Marble Tower.	57
Figura 39: Sanitários do pavimento Tipo, Torre B, Marble Tower.	57
Figura 40: Espaços comuns do pavimento Tipo, Torre B, Marble Tower..	57
Figura 41: Circulação de serviço do pavimento Tipo, Torre B, Marble Tower. ...	58

Figura 42: Dispositivos de proteção contra incêndio pavimento Tipo, Torre B, Marble Tower.....	58
Figura 43: Fachadas do Rochaverá.....	58
Figura 44: Selo Green Building.....	59
Figura 45: Diagrama baseado em croqui desenvolvido durante a entrevista: Mapeamento do Projeto Arquitetônico (AFLALO, 2016).	66
Figura 46: Desenvolvimento do processo de projeto na Empresa Aflalo Gasperine Arquitetos.	67
Figura 47: Diagrama baseado em croqui desenvolvido durante a entrevista: Mapeamento do Projeto Arquitetônico (OLIVEIRA, 2016).....	76
Figura 48: Diagrama baseado em croqui desenvolvido durante a entrevista: Mapeamento do Projeto Arquitetônico (MARCHIOLI, 2016).	80
Figura 49: Diagrama baseado em croqui desenvolvido durante a entrevista: Mapeamento do Projeto Arquitetônico (VERA,2016).	83
Figura 50: Diagrama baseado em Croqui desenvolvido durante a entrevista: Mapeamento do Projeto Arquitetônico (DESTEFANI, 2016).....	86
Figura 51: Diagrama baseado em croqui desenvolvido durante a entrevista: Mapeamento do Projeto Arquitetônico (PARSCHALK, 2016).....	88
Figura 52: Desenvolvimento do processo de projeto na Empresa Sérgio Santana Planejamento e Desenho da Paisagem (SANTANA, 2016).	91
Figura 53: Linha do tempo: o processo de projeto do Rochaverá.	96
Figura 54: Mapeamento das Relações entre os Profissionais e Projetos.....	98

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Quadro Resumo da Metodologia.....	4
Quadro 2: Principais Edifícios com inserção de tecnologias operacionais em ordem cronológica.	13
Quadro 3: Desenvolvimento dos sistemas operacionais ao longo dos anos, em diferentes países.	16
Quadro 4: Principais conceitos atribuídos ao Edifício Inteligente e suas características mais relevantes.....	23
Quadro 5: Profissionais Entrevistados e sua Participação no Processo de Projeto do Rochaverá.	61
Quadro 6: Resumo das entrevistas: A opinião de cada Profissional Entrevistado sobre o Processo de Projeto.....	94

RESUMO

OLEVATE, Débora Cristina de Souza, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, março de 2017. **A inserção de tecnologias operacionais na produção do edifício: Mapeamento do processo de projeto do edifício Rochavera Corporate Towers.** Orientador: Túlio Márcio de Salles Tibúrcio. Coorientadora: Denise Mônaco dos Santos.

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, para o menor impacto ao meio ambiente e para 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 os conceitos adotadas neste estudo. A pesquisa é descritiva e utiliza dados qualitativos. A revisão de literatura apresenta características e conceitos referentes aos edifícios inteligentes e ao processo de projeto complexo, fundamentando a pesquisa. A metodologia utilizada baseia-se em um estudo de caso, sendo analisado o processo de projeto do Edifício Rochaverá Corporate Towers. Para o desenvolvimento da investigação foram utilizados os seguintes métodos: análise documental, mapeamento tecnológico e entrevistas semiestruturadas. O projeto do edifício foi analisado antes da visita ao edifício, quando as tecnologias operacionais foram identificadas e registradas. Profissionais participantes do processo de projeto do edifício foram entrevistados. Os resultados desta investigação mostram que uma característica do processo de projeto do Edifício Rochaverá Corporate Towers é o compartilhamento dos projetos entre diferentes profissionais desde as fases iniciais do processo. Constatou-se que projetos bem desenvolvidos e detalhados, de forma eficiente desde o início do processo, propiciam obras mais rápidas 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 complexos aqui produzidos.

ABSTRACT

OLEVATE, Débora Cristina de Souza, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, March, 2017. **The Insertion of Operational Technologies in Building Production: Design Process Mapping of Rochavera Corporate Towers Building.** Adviser: Túlio Márcio de Salles Tibúrcio. Co-adviser: Denise Mônaco dos Santos.

Technologies for building operating systems are increasingly present in the development of the construction industry and contributes to reduce building costs, to reduce the impact on the environment and to integrate building systems. In this context, intelligent buildings are equipped with operational technologies and characterized by the complexity of their design process. This research aims to investigate the design process of the Rochaverá Corporate Towers building, in São Paulo, classified as intelligent according to the concepts adopted for this study. The research is descriptive and uses qualitative data. The literature review presents concepts and characteristics related to intelligent buildings and the complexity of the design process, grounding the research. The methodology used is based on a case study, and the design process of the Rochaverá Corporate Towers Building was analyzed. For the development of the research the following methods were used: documentary analysis, technological mapping and semi-structured interviews. The architecture design of the buildings was analyzed before the visit to the building, when the operating technologies were identified and registered. Professionals who participated in this building design process were interviewed. Results show that a characteristic of the Rochaverá Corporate Towers building project process is the sharing of projects and information between different professionals from the early stages of the process. It was found that well-designed and detailed projects, developed in a collaborative and efficient way since the beginning of the process, provide for faster and more economical construction. This research contributes to the study of the design process, due to its deepening in a Brazilian building, which arouses the discussion about the Brazilian architectural and technological reality in front of other countries and favors the knowledge in the scope of the architectural production and quality of complex buildings produced.

1.1. Contextualização e Caracterização do problema

Tecnologias destinadas aos edifícios são desenvolvidas diariamente para melhorar o cotidiano do ser humano e facilitar a execução de tarefas do cotidiano, podendo colaborar para que os gastos de energia da edificação sejam menores e menos abusivos para com o meio ambiente. Nesse contexto encontram-se os edifícios complexos, os edifícios inteligentes, foco deste trabalho. Em análise aos conceitos citados por BARBOSA; QUALHARINI (2004), MORAES; OLIVEIRA; SILVA; TIBÚRCIO (2011) e BARBOSA (2006), observa-se que os edifícios inteligentes são caracterizados pela inserção de tecnologia e pela flexibilidade do projeto e do espaço, desde sua concepção, capazes de se adaptar ao longo do tempo, respondendo aos anseios e necessidades dos seus usuários, reduzindo o serviço dos operadores dos sistemas e garantindo economia de energia.

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. Para MELHADO (1994, citado por BAGATELLI, 2002), o projeto deve ser entendido como parte de um processo maior - o processo de construção, que leva à geração de produtos, é o responsável pelo desenvolvimento, organização, registro e pela transmissão das características físicas e tecnológicas específicas a serem consideradas na execução de um empreendimento.

Para que o projeto seja eficaz em todos os seus aspectos de desempenho, sejam eles estéticos, técnicos ou funcionais, diversas etapas de avaliação e estudo devem ser desenvolvidas. Nesse contexto, destacam-se os edifícios inteligentes, pois exigem uma constante renovação e modificação dos equipamentos instalados, graças ao avanço das tecnologias incorporadas à edificação, aos sistemas digitais que oferecem novos serviços e a evolução da gestão predial (BARBOSA, 2006).

Neste contexto, questiona-se: quais são as principais características do processo de projeto do edifício inteligente, em função da inserção de tecnologias operacionais?

Em busca de conclusões sobre a problemática deste trabalho, foi desenvolvido um estudo de caso sobre o edifício inteligente brasileiro Rochaverá Corporate Towers, em São Paulo.

1.2. Justificativa e Relevância do Tema

De acordo com ANDERY, VEIGA (2013), existe uma tendência de serem desenvolvidos e implementados projetos que apresentam características de complexidade: sofisticação dos sistemas e tecnologias construtivas, porte dos empreendimentos, dificuldade no alinhamento de interesses das partes envolvidas, incerteza quanto a própria modelagem do negócio, etc. Nesse contexto, estão os Projetos dos Edifícios Inteligentes, que, também para ANDERY; VEIGA (2013), são caracterizados como empreendimentos complexos, envolvendo uma arquitetura efêmera e um conjunto de constituintes heterogêneos.

O edifício inteligente deve ser flexível e adaptável para lidar com mudanças, deve ser sustentável, saudável, tecnológico e deve atender as necessidades dos ocupantes e dos negócios (CLEMENTS-CROOME, 2004, citado por COSTA; PIERONI; TIBÚRCIO, 2013).

Devido à variada gama de aspectos envolvidos em um edifício inteligente, é necessário abordar a integração dos diversos projetos, para se evitar a incompatibilidade da concepção arquitetônica e do processo construtivo, utilizando-se as tecnologias disponíveis já na fase de serem propostas e oferecidas no mercado (PÁDUA, 2006, p. 19).

A integração dos diferentes profissionais envolvidos durante o processo de projeto desde a concepção do edifício favorece o produto final e seus usuários, garantindo o emprego adequado da tecnologia e, conseqüentemente, ambientes mais confortáveis e mais produtivos.

A pesquisa se justifica pela necessidade, cada vez maior, de se entender o uso da tecnologia inserida para garantir o bom funcionamento e desempenho da edificação, tornando os edifícios e seus processos de projeto complexos.

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo geral

Investigar o impacto da inserção de tecnologias operacionais no processo de projeto dos edifícios inteligentes.

1.3.2. Objetivos específicos

- ✚ Identificar as tecnologias operacionais incorporadas no processo de projeto dos edifícios inteligentes e sua adequação no edifício.
- ✚ Analisar o processo de projeto de edifícios inteligentes e entender suas características, tendo como foco a inserção de tecnologias operacionais no projeto dos edifícios.

1.4. Metodologia

A presente pesquisa se constitui da análise de um estudo de caso classificado como edifício inteligente, de acordo com as características adotadas para este trabalho. Com uma abordagem qualitativa, assumindo um caráter descritivo, a pesquisa se apoia na identificação, registro e análise das características e variáveis que se relacionam com o processo de projeto dos edifícios inteligentes.

1.4.1. Delimitação do Objeto de Pesquisa

O objeto de estudo desta investigação foi o processo de projeto do edifício inteligente Rochaverá Corporate Towers, em São Paulo, sendo utilizado o estudo de caso único, o que não reduz a importância do trabalho.

O Rochaverá Corporate Towers está localizada na Avenida Doutor Chucri Zaidan, 1170, Vila São Francisco, em São Paulo, e está próximo aos Shoppings Morumbi e Market Place, Av. Marginal Pinheiros e Estação Morumbi, o que caracteriza sua localização estratégica.

Este foi o edifício escolhido por atender aos requisitos de inteligência citados nesta pesquisa, apresentando características relacionadas à inserção de tecnologias operacionais desde o processo de projeto, integração e automatização dos sistemas prediais, preocupações com relação à redução do impacto ambiental, economia e diminuição dos gastos durante a vida útil da edificação.

Outros edifícios foram estudados para a investigação, mas foram descartados por diversos motivos, alguns devido à semelhança das tecnologias operacionais inseridas, outros por dificuldade de acesso ao edifício, outros por dificuldade de acesso aos profissionais participantes do processo de projeto e outros por não apresentarem características de inteligência da edificação.

1.4.2. Métodos

O quadro-resumo abaixo apresenta os métodos, técnicas e instrumentos que foram usados durante o levantamento de dados da pesquisa (Quadro 1). Em seguida, tais métodos serão melhor caracterizados:

	Métodos	Técnicas	Instrumentos
1	Análise Documental	Levantamento bibliográfico a respeito do projeto e das características do edifício	Revistas e artigos
2	Estudo de Casos	Mapeamento Tecnológico <i>in-loco</i>	Formulário para anotações
			Câmera fotográfica
3	Entrevistas	Entrevistas semiestruturadas com profissionais envolvidos durante o Processo de Projeto do Edifício	Formulário
			Gravador

Quadro 1: Quadro Resumo da Metodologia.

1.4.2.1. Análise Documental

Para a escolha e definição do Rochaverá Corporate Towers e seu processo de projeto como objeto de estudo desta investigação, foi feito um levantamento bibliográfico em revistas e artigos a respeito do projeto e das

características do edifício, a fim de observar a importância cedida aos fatores destinados à inteligência da edificação. Este levantamento auxiliou o reconhecimento do edifício anterior a visita, de forma a direcionar o desenvolvimento da análise *in loco* às características relevantes para a pesquisa.

1.4.2.2. Estudo de caso

Com o intuito de alcançar os objetivos desta pesquisa, foi feita uma visita ao Edifício Rochaverá Corporate Towers, onde foi desenvolvido o método Mapeamento Tecnológico, em que as tecnologias operacionais presentes no edifício foram observadas, fotografadas e suas características foram registradas.

Para que a visita fosse efetuada, foi necessária a liberação para a mesma por parte da administração predial do edifício. Inúmeros telefonemas foram feitos para várias pessoas de diferentes setores do edifício. Até que Júlio Toledo (responsável pelo fundo de investimentos, em uma empresa sócio proprietária do edifício, *Autonomy Investimentos*), foi contactado, permitindo o levantamento de dados.

A visita foi acompanhada pela arquiteta e urbanista Alessandra Daou, funcionária da *Tishman Speyer*, empresa sócio proprietária e gestora do empreendimento. Foi concedida liberação para visita em alguns setores do edifício, como áreas comuns e de circulação, mas muitos locais não puderam ser visitados. A arquiteta tinha uma apresentação formalizada sobre todo o empreendimento e um tempo definido para a visita. Enquanto o edifício foi percorrido, a apresentação foi sendo feita e a pesquisadora foi observando, fotografando e anotando cada característica exposta.

1.4.2.3. Entrevistas

Entrevistas semiestruturadas foram desenvolvidas para que profissionais envolvidos durante o projeto do edifício analisado fossem entrevistados no intuito de serem exploradas particularidades específicas do projeto do edifício estudado.

O roteiro das entrevistas (Anexo I) foi desenvolvido depois de feita a revisão de literatura. Os principais pontos observados na revisão foram destacados no roteiro, evidenciando o processo de projeto do edifício analisado.

Os profissionais contactados foram escolhidos a partir da ficha técnica do edifício. Foi feito contato com todos os profissionais citados, mas várias entrevistas foram negadas. Dez empresas permitiram que a entrevista fosse efetuada, como pode ser visto no item 3.2 deste trabalho, onde os profissionais entrevistados são apresentados.

As entrevistas foram agendadas com antecedência e aconteceram pessoalmente com cada profissional em seu respectivo local de trabalho, sendo gravadas e depois transcritas para o presente trabalho, item 3.3.

As entrevistas com os profissionais permitiram avaliar as questões que nortearam o processo de definição e gestão do projeto. De acordo com (Villa; Ornstein, 2013), o método amplia o leque de informações e completa o rol de visões diferentes sobre o objeto de estudo e o seu projeto.

1.4.3. Etapas da Pesquisa

1.4.3.1. ETAPA 1: Revisão de Literatura

Foi feita uma revisão da literatura pertinente, objetivando sintetizar e discutir os conceitos e princípios que fundamentam o tema. Foram levantados e analisados conceitos referentes aos Edifícios Inteligentes e ao seu Processo de Projeto, sendo dada ênfase à adequação das tecnologias empregadas no edifício.

1.4.3.2. ETAPA 2: Trabalho de Campo

A análise documental, o estudo de caso e as entrevistas semiestruturadas descritos no item anterior foram desenvolvidos.

1.4.3.3. ETAPA 3: Análise dos dados

As informações obtidas através do estudo de caso e das entrevistas foram processadas e organizadas num sentido de descrever o processo de projeto do Rochaverá e analisar suas principais características.

1.5. Estrutura da dissertação

A dissertação foi estruturada em cinco capítulos, a saber: Introdução, Revisão de Literatura, Estudo de caso: Roverá Corporate Towers, O Processo de Projeto do Rochaverá Corporate Towers e o capítulo final de Conclusão.

O Capítulo 1 introduz a temática do trabalho, contextualizando e apresentando a questão problema da pesquisa, a justificativa e relevância do tema, os objetivos e a metodologia.

O Capítulo 2 é constituído pela revisão de literatura, abordando os tópicos que fundamentam a pesquisa, apresentando características e conceitos referentes aos edifícios inteligentes e em relação ao processo de projeto complexo.

No Capítulo 3, o estudo de caso é apresentado, inicialmente em forma de análise documental e depois são apresentadas suas características observadas na visita *in-loco*.

O Capítulo 4 apresenta o processo de projeto do Rochaverá Corporate Towers, expondo a visão dos entrevistados participantes do processo de projeto e a análise dos resultados das entrevistas.

O Capítulo 5 se refere às conclusões, onde são apresentadas considerações finais, revisão dos objetivos e da problemática do trabalho, limitações e contribuições da pesquisa, e são delineadas sugestões para futuras pesquisas.

Capítulo 2 – Revisão de Literatura

2.1. Edifícios inteligentes

O objeto de estudo da presente pesquisa são os edifícios inteligentes, conceituados a seguir, que abrigam funções predominantemente de escritórios e serviços, com multipavimentos, atendendo à grandes empresas, na maioria das vezes localizados em grandes centros urbanos e dotados de sistemas operacionais altamente tecnológicos que facilitam a execução de tarefas dos seus usuários, proporcionando-lhes conforto e melhor qualidade de vida.

Neste trabalho, definimos como “Tecnologias Operacionais” os sistemas presentes nos edifícios inteligentes, dotados de tecnologias e automação, destinados a favorecer a eficiência energética do edifício e o bem estar e segurança do usuário, de forma a não prejudicar o meio ambiente. Estas tecnologias operacionais são vistas como o foco da análise, sendo alvo das entrevistas e do levantamento de dados desenvolvidos durante o trabalho de campo, sendo elas, as tecnologias destinadas aos sistemas: Elétrico; Hidráulico; de Acústica; Climatização; Automação; Comunicação; Luminotécnica; Circulação Vertical; Segurança e Sustentabilidade. Estas tecnologias serão descritas no item 2.1.4 desta dissertação.

2.1.1. A evolução rumo à inteligência da edificação

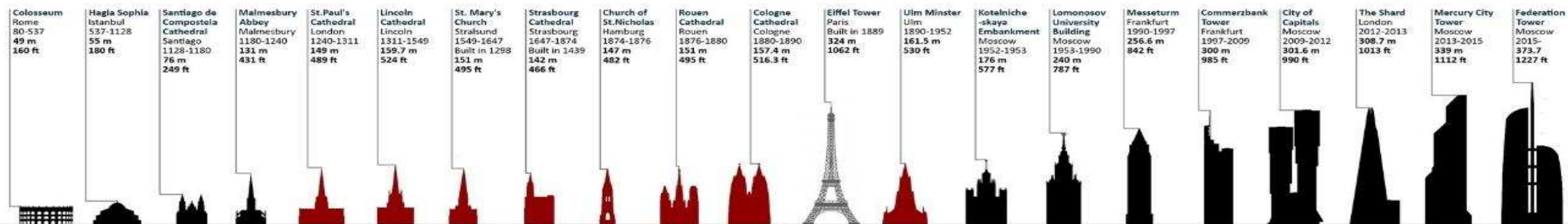
Ao longo do tempo, a sociedade evoluiu nos mais variados aspectos e se tornou mais exigente com relação aos edifícios em que vivencia o seu dia a dia, principalmente com relação ao desenvolvimento da tecnologia que, integrado à evolução da arquitetura e da engenharia, contribuiu para que os edifícios passassem por grandes mudanças, em sua forma e altura (figura 1), por exemplo, e originou edifícios flexíveis com relação a seus espaços e seu uso.

A indústria da construção civil se desenvolveu e se destacou, porém, foi uma das responsáveis por grandes agressões ao meio ambiente em todo o mundo, utilizando técnicas destrutivas em seus processos produtivos, desde a extração de matéria-prima para a fabricação de materiais e componentes de construção, até o grande gasto de energia e água durante as obras, que geravam quantidades imensas de entulho (BAGATELLI, 2002).

History of the tallest building in Europe

Years show the time period over which the building was the Europe's highest. Eiffel Tower is usually not considered a proper building, and was featured on this chart only for its cultural significance. Red-colored buildings have held the record for the world's highest building at least once during their existence. All height figures represent pinnacle height (not roof height).

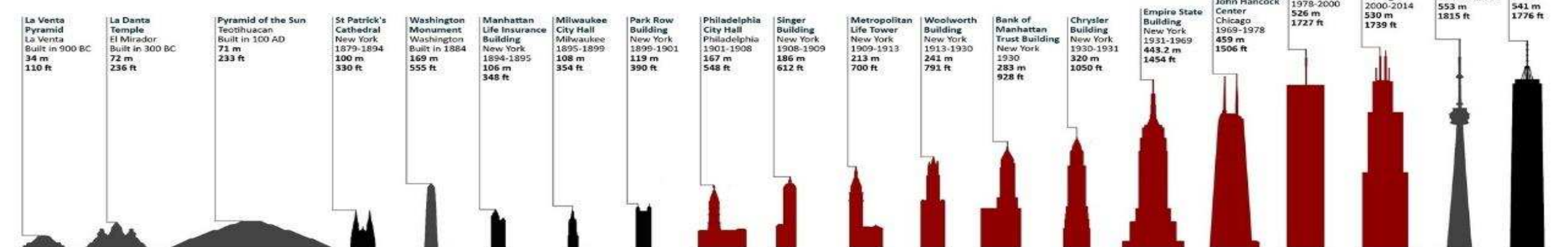
Copyright © 2015 Martin Vargic



History of the tallest building in North America

Years show the time period over which the building was the North America's tallest. Observation towers and rigid monuments are usually not considered to be proper buildings, and are on this chart only for their cultural significance. Red-colored buildings have held the record for the world's highest building at least once during their existence. All height figures represent pinnacle height (not roof height).

Copyright © 2015 Martin Vargic



History of the tallest building in Asia

Years show the time period over which the building was the Asia's highest. Observation towers and rigid monuments are usually not considered to be proper buildings, and are on this chart only for their cultural significance. Red-colored buildings have held the record for the world's highest building at least once during their existence. All height figures represent pinnacle height (not roof height).

Copyright © 2015 Martin Vargic

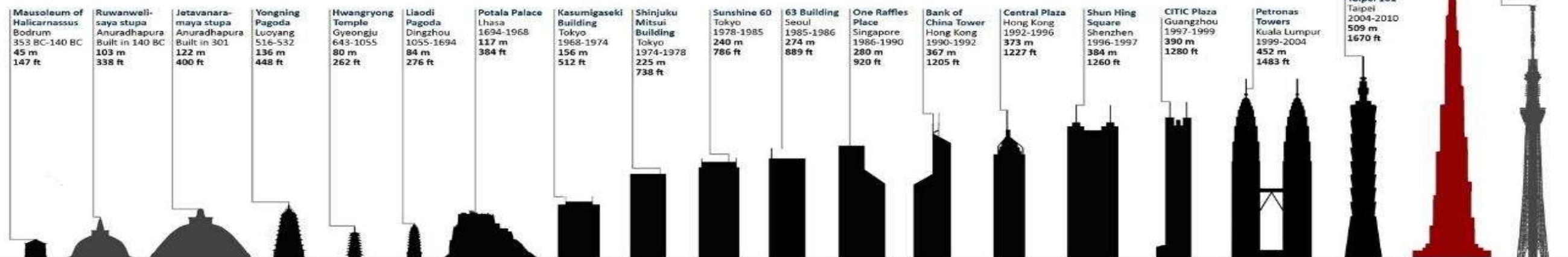


Figura 1: Edifícios mais altos do mundo ao longo da história (Formas vermelhas representam edifícios que foram classificados como o mais alto do mundo quando construído.) Fonte: GIERMANN, 2015.

A altura e a monumentalidade do edifício eram fatores de grande importância, como podemos observar nos infográficos desenvolvidos por MARTIN VARGIC (2015), artista gráfico e designer de Halcyon Maps, citado por GIERMANN (2015), na Figura 1, em que as formas vermelhas representam edifícios que foram classificados como o “mais alto do mundo” quando foi construído:

A partir dos infográficos da Figura 1, observamos que, até 1890, os edifícios europeus eram considerados os mais altos, devido à construção das grandes catedrais, em que nessa época, a monumentalidade das mesmas era o fator de maior importância. Com o desenvolver do século XX e o desenvolvimento da construção civil na América do Norte, principalmente em Nova York, os edifícios comerciais ganharam maior imponência e tornaram-se os mais altos. Até a década de 1980, vários edifícios norte-americanos foram construídos gerando uma verdadeira concorrência na tentativa de ultrapassar a altura já alcançada por outros edifícios concluídos. A partir daí esta busca para ser “o edifício mais alto do mundo” começa a ceder importância para outros fatores, direcionando o foco das construções para características destinadas à inteligência dos edifícios.

Na década de 1960 surgiram as primeiras preocupações com o meio ambiente, quando, diante da industrialização de vários países, foram iniciados estudos que mostraram os riscos de um crescimento econômico contínuo baseado na exploração de recursos naturais esgotáveis. As pessoas foram conscientizadas de que resíduos incorretamente dispostos poderiam causar grandes tragédias ambientais (FREITAS, 2009).

A primeira grande crise do petróleo, principal fonte energética mundial, de 1973, provocou uma revisão nos conceitos de construção no mundo, voltando o foco de atenção para a eficiência energética dos edifícios. Uma gestão eficiente dos recursos utilizados para o funcionamento das edificações passou a ser necessária (BARBOSA, 2006). A partir daí, diversos países direcionaram recursos e linhas de pesquisa para o desenvolvimento de fontes alternativas de energia e sistemas mais eficientes. No Brasil, o setor elétrico não foi atingido diretamente pela crise, pois o país já possuía um parque gerador predominantemente hidroelétrico (MENDES; WESTPHAL; LAMBERTS; CUNHA NETO, 2005).

Segundo BARBOSA; QUALHARINI (2004), os edifícios inteligentes nascem a partir desta crise mundial de energia. O aumento do valor da geração de energia faz com que seu uso se torne mais racional e passa a ser necessário sua conservação e uma maior eficiência do consumo. A inteligência do edifício foi desenvolvida inicialmente para o controle dos sistemas de calefação e condicionamento de ar das edificações.

De acordo com WONG; LI; WANG (2005), a palavra “inteligente” foi usada pela primeira vez para qualificar um edifício no início de 1980, transformando-se em um conceito. O termo originou-se juntamente com o desenvolvimento das Tecnologias da Informação e Comunicação e pela procura, cada vez maior, de ambientes confortáveis, controlados por seus ocupantes.

O crescimento do setor de serviços, o aumento da preocupação com os requisitos de conforto, segurança e flexibilidade nos locais de trabalho e a necessidade por melhor e maior comunicação entre os funcionários levou, a partir da década de 1980, ao desenvolvimento e disseminação de serviços de telecomunicações e processamento de informação. Esse contexto exigiu a criação de edifícios conectados a rede de dados, seguros e confortáveis para contribuir com o aumento da produtividade e a redução dos custos de construção e manutenção dos edifícios (BARBOSA & TIBÚRCIO, 2009).

Nesta época, surgem os primeiros edifícios considerados inteligentes no mundo, e o marco inicial foi o edifício sede da companhia telefônica AT&T, hoje Torre Sony, construído em 1984 em Nova York, projeto do escritório de Philip Johnson, com 37 andares e 197m de altura, que apresentava uma estrutura altamente flexível, permitindo modificações em seus interiores (BARBOSA, 2006).

A partir daí, começaram a ser desenvolvidas técnicas e tecnologias destinadas a melhoria da qualidade de vida do ser humano nas edificações e suas relações com o meio ambiente. Preocupações com relação a ergonomia e conforto passaram a ter grande importância. Edifícios que garantiam economia de água, energia e recursos naturais foram valorizados, incentivando a pesquisa e a busca e por essas características.

O aumento do nível de automação, novos requisitos de conforto, de segurança e a ampliação das necessidades de serviços de telecomunicação e

processamento de informações levam a criação de três novos sistemas nos edifícios, de acordo com PÁDUA (2006, p. 24):

- ✚ Sistema de automação e gestão: responsável pelo controle das instalações elétricas, detecção de incêndios, gestão energética e controle de iluminação;
- ✚ Sistema de telecomunicação: envolvendo comunicações de voz, de dados e comunicação com o exterior dos edifícios;
- ✚ Sistema Computacional: que inclui sistemas de informação, escritório eletrônico, sistemas de apoio à decisão e automação de procedimentos.

Além dos vários sistemas destinados à inteligência dos edifícios, voltando a analisar os infográficos da Figura 1, podemos observar que, no início do século XXI, são desenvolvidas também tecnologias inovadoras direcionadas aos sistemas estruturais, sendo oferecidas possibilidades para construção de edifícios mais altos que os construídos até então. Estes edifícios são dotados de inúmeros sistemas tecnológicos, voltados tanto para a construção dos edifícios, quanto para o seu uso e funcionamento, onde a Ásia tem o seu destaque, principalmente quando direcionamos o olhar para Dubai.

De acordo com uma pesquisa desenvolvida em 2009 pelo *World Business Council For Sustainable Development* (WBCSD), o gasto de energia dos edifícios pode ser reduzido em torno de 30% a partir da implementação de características inteligentes e sustentáveis aos empreendimentos. A utilização de fontes não fósseis, como solar e eólica, por exemplo, colaboram para a minimização das emissões de gases geradores do efeito estufa e poderão contribuir para a redução do uso de energia da rede e, conseqüentemente, o custo. Para controlar, monitorar e otimizar o funcionamento diário dos edifícios inteligentes, foram desenvolvidos, e vem sendo aprimorados, sistemas automatizados de gestão com o intuito de intervir em sistemas de iluminação, aquecimento, segurança, circuitos fechados de televisão, alarmes, controles de acesso, ventilação, climatização, sistema audiovisual de entretenimento e detectores de presença (NGUYEN e AIELLO, 2013).

Para melhor entendimento de como as tecnologias operacionais, citadas acima, desenvolveram-se e foram implantados nos edifícios, no quadro 2, apresenta alguns dos principais edifícios, no contexto nacional e internacional, com inserção destas tecnologias, a partir da década de 1960, quando surgem as primeiras preocupações ecológicas, até os dias atuais:

Principais Edifícios com inserção de tecnologias operacionais em ordem cronológica				
Ano	Imagem	Ficha Técnica	Tecnologias operacionais	Ref.
1966		Word Trade Center (Torres Gêmeas) Local: Nova York, Estados Unidos. Projeto: Minoru Yamasaki and Associates.	Sistema de climatização: automatizado. Transporte vertical: os elevadores eram divididos por baterias a fim de evitar a viagem do primeiro ao último andar, economizando tempo e energia. Altura: Com 417 m de altura (com uma antena 526,30 m), 110 andares e 400.000 m² de área construída, se tornou o edifício mais alto do mundo para a época. O WTC foi destruído em 11 de setembro de 2001 e a maneira como sua estrutura de aço se comportou à alta temperatura provocada pelo incêndio, modificou os padrões de alta velocidade para o futuro, passando a ser exigidos revestimentos que retardem o efeito do calor sobre o aço.	NEVES, 2002, p. 15
1974		Sears Tower Local: Chicago, Estados Unidos. Projeto: Skidmore, Owings & Merrill (SOM).	Automação: O edifício se destacou pelo avançado sistema de automação, o qual integrava elevadores, incêndio, iluminação e circuito fechado de televisão, contando com uma rede interna de comunicação. Comunicação: têm características de um tele-porto, com sistemas em fibra-ótica e cabeamento estruturado, com mais de 20.000 pontos de conexão. As tubulações de comunicação estão instaladas no forro falso, e no piso elevado, permitindo flexibilidade na manutenção e expansão do sistema. Circulação vertical: possui escadas e uma prova de fogo e sprinklers automáticos e 104 elevadores de alta velocidade, (reformados em 1993) dispostos em três zonas de tráfego. Segurança: os acessos ao prédio são controlados por cartões magnéticos, possuindo portais detectores de metais e máquinas de raios-X. Climatização: sistema central de ar condicionado e aquecimento, com zonas climatizadas centralmente individualmente. Estrutura: o Edifício foi projetado para resistir a grandes impactos e vibrações. Altura: tornou-se o edifício mais alto do mundo, com 108 andares e 442,00 m (com a antena 527,30 m) e 418.064 m² de área, com um peso de 225.000 toneladas e um custo de construção de US\$ 175.000.000,00.	BAGATELLI, 2002
1984		AT&T Building Local: Nova York, Estados Unidos. Projeto: Philip Johnson & John Burgees.	O Edifício é considerado o primeiro dos edifícios inteligentes do mundo por contar com uma estrutura altamente flexível, permitindo modificações no seu interior e por possuir na época, um dos mais avançados sistemas de automação e telecomunicações.	NEVES, 2002
1984		Edifício Toshiba Local: Tokyo.	O Edifício se destacou pelo sistema de gerenciamento e pela estrutura dos canais de comunicação, que distribuídos em todos os andares por fibra ótica e cabos coaxiais transitavam pelos forros e pelo piso elevado. Teve destaque também pelo sistema de reutilização de água, a qual era utilizada em atividades secundárias como limpeza e jardinagem.	BAGATELLI, 2002
1986		Edifício Lloyd's Bank Local: Londres. Projeto: Richard Rogers.	Destaca-se pelo uso de materiais cuidadosamente selecionados para garantir o desempenho da edificação por toda a sua vida útil. Manutenção: os diversos subsistemas (ar condicionado, elétrico, telecomunicações, transporte, entre outros) foram instalados no exterior do edifício, em tubulações aparentes, quando possível, de forma a facilitar adaptações e a manutenção, além da revitalização da edificação. Forros: com tratamento contra insetos. Iluminação: o edifício conta ainda com controle individual na mesa de trabalho para brilho e intensidade da iluminação. As estações de trabalho possuem vista para o exterior e as janelas foram distribuídas para favorecer o fluxo de ar no interior do edifício. Acústica: nas paredes, revestimentos e móveis foram utilizados materiais com alta absorção e baixa reflexão de ruídos para reentrar o desempenho acústico dos ambientes. Fachada: a distribuição dos dutos de retorno do ar condicionado (na fachada do edifício) foi cuidadosamente estudada para não interferir negativamente no aspecto estético tanto no exterior como no interior do prédio.	BAGATELLI, 2002
1986		Edifício Citibank Local: Avenida Paulista, em São Paulo. Projeto: Afifalo & Gasperini.	Considerado um dos primeiros edifícios inteligentes do Brasil. Pioneiro no uso de novas tecnologias de telecomunicação, com 2500 pontos de supervisão integrados para gerenciamento de suas instalações. Usa um termocumulador, para fabricação noturna de gelo, que será utilizado durante o dia no sistema de refrigeração de ar.	NEVES, 2002, p. 18
1984		World Trade Center Local: São Paulo. Projeto: Afifalo e Gasperini.	Automação: Para se adequar aos padrões internacionais, todas suas unidades possuem sistemas de comunicação e automação de ponta, com cabeamento em fibra-ótica e rede controlada exclusiva. Utiliza painéis de vidro, elevadores que operam por sistema de zoneamento, instalações em canalatos no piso, controle individual do ar-condicionado, acesso a portadores de deficiência física, videoconferência, elevadores panorâmicos e de carga.	NEVES, 2002, p. 23
1996		Edifício Bolsa de Imóveis de São Paulo Local: São Paulo. Projeto: Carlos Bratke e Renato Bianconi.	Automação e segurança: completamente automatizados quanto à segurança, tanto quanto acesso como a sinistros. Os visitantes são fotografados e a catraca só permite acesso aos setores para qual sua visita foi liberada. A automação registra até uma tentativa de fechamento de um registro hidráulico, sensores também avisam se as portas de emergência forem abertas e só abrem por dentro. No subsolo ficam dois geradores para emergência 700.000 toneladas de energia, poço artesiano, central telefônica e ar-condicionado e a garagem, com manicobristas. Seu forro tem quase 50 cm de altura, por onde circulam as tubulações elétricas e hidráulicas. Não possui piso elevado, mas tem pontos de energia no piso.	BARBOSA, 2006, p. 26
1997		Birmann 21 Local: São Paulo. Projeto: Skidmore, Owings & Merrill (SOM) e Kogan.	Segurança: os sprinklers passam por perfurações previstas nas vigas e os sensores enviam informações da situação em pontos estratégicos, através de cabeamento estruturado, usa CCTV para monitoramento de acessos e segurança. Climatização: Também usa sistema de termocumulação noturno para condicionamento de ar.	NEVES, 2002, p. 26
1998		Petronas Towers Local: Kuala Lumpur, na Malásia. Projeto: Pelli & Associates	Ponte: com 58,40 m de comprimento, interligando os dois blocos, a 170 metros de altura e aberta para visitação ao público. Circulação Vertical: possui 76 elevadores, sendo 58 com dupla plataforma (double-decker), de alta velocidade com capacidade para 26 passageiros por plataforma. Segurança: possui cartões para acesso, alarmes de monitoração, circuito fechado de televisão, interfonos e sistema de identificação fotográfico. Automação: sistema de controle do edifício (SCE) fornece a gerência central e a monitoração para o controle do condicionamento de ar, iluminação, energia elétrica e ar-condicionado. Piso elevado: as instalações utilizam um piso elevado para a sua distribuição, incluindo o sistema de água gelada do ar condicionado, o que retardaria a propagação de um incêndio. Através deste sistema de piso elevado, é possível a ampliação e renovação do sistema elétrico, telecomunicações e rede de dados e controle predial.	BARBOSA, 2006, p. 17
1988/2000		Centro Empresarial Nações Unidas (CENU) Local: São Paulo. Projeto: Marc Rubín e Alberto Botti.	Circulação Vertical: possui no total 52 elevadores, e cada prédio tem ascensores exclusivos com portas rolantes. Manutenção: os setores de serviços foram localizados nas laterais, e foram previstos shafts, forros removíveis e pisos elevados, permitindo assim flexibilidade para as instalações. A distribuição vertical emprega barramento blindado e isolado termicamente, em vez de cabos, que são maiormente utilizados na distribuição horizontal. Flexibilidade: foram utilizadas divisões em gesso acartonado, para maior flexibilidade e facilidade da passagem de tubulações. Automação predial: inclui sistema de acesso, CCTV, hidráulica, elétrica e controle de incêndio.	BARBOSA, 2006, p. 26
2002		Bank Boston Local: São Paulo. Projeto: SOM e ETJN Escritórios Americanos, com adaptações feitas por projetistas brasileiros.	Flexibilidade: vão de 21 m, é resultante de vigas com 80 cm de largura e 75 cm de altura, com lajes armadas. O sistema é contraventado por um núcleo central, dividido por duas asas em "L", até o 19º andar, quando fica mais esbelto. Climatização: o sistema de condicionamento de ar possui 14 equipamentos, distribuídos em pavimentos técnicos, através de três prumadas, possuindo um controle volume de ar variável (VAV). Nos pavimentos o ar é distribuído por dutos no reboco do teto, com retorno centralizado em dois shafts verticais. Energia: três geradores entram em funcionamento, nos horários de pico, quando a tarifa de energia da concessionária é mais caro.	NEVES, 2002, p. 31
2004		Torre Almirante Local: Rio de Janeiro. Projeto: Robert Stern (fachadas e áreas de acesso) e Pontual Arquitetura.	Fachada: uso do concreto de pele de vidro, e foi executada com 11 tipos de vidros diferentes, sendo basicamente um caixilho com uma combinação de um vidro externo isolante, semitemperado e com uma película interna de low-e (baixa emissividade), suficiente para reduzir a transmissão de calor para o interior, reduzindo muito pouco a iluminação natural. O vidro interno é laminado e separado do externo por uma camada de ar, formando um conjunto pré-fabricado, que foi montado externamente, com uso de guindastes. Iluminação: os escritórios foram iluminados com luminárias fluorescentes de baixo perfil, resultado do rebaixo de teto de apenas 10 cm. Climatização: o sistema de ar-condicionado vem pelo piso, com difusores que possuem controle individual. Automação e segurança: seus sistemas de automação prevem o controle de acesso por crachás e catracas com permissão de acesso somente aos andares autorizados. Transporte vertical: conjunto possui 24 elevadores, sendo que doze sociais e um de serviço atendem a Torre.	BARBOSA, 2006, p. 30
2004		Taipei 101 Local: Taipé, Taiwan. Projeto: C.Y. Lee and Associates	Circulação vertical: seus elevadores, de dupla plataforma (double-decker), tem formato aerodinâmico, sistema pressurizado de frenagem e controles eletrônicos, atingindo a velocidade de até 60 km/h, levando os passageiros ao topo em cerca de 39 segundos. Segurança: o prédio, cujo peso total atinge 700.000 toneladas, foi projetado para resistir a terremotos de até 7 graus na escala de Richter, contando com um sistema de equilíbrio, em forma de esfera, pesando 800 toneladas, montado entre o nível do restaurante e a plataforma de observação. Possui um triplo sistema de combate a incêndios, com isolamentos por zonas, projetado acima dos padrões convencionais de segurança. Automação: as comunicações do prédio são realizadas em fibra-ótica, dispoñdo das mais modernas tecnologias para automação e gestão predial. Têm 462,00 m de altura (com a antena atingindo 508,00 m).	BARBOSA, 2006, p. 18
2007		Eldorado Corporate Tower Local: São Paulo, SP. Projeto: Afifalo e Gasperini Arquitetos.	O primeiro edifício a receber o certificado Leed Platinum , o mais alto da categoria, na América Latina, em 2009, atingindo 46 de um ranking de 61 pontos. Resultados: 33% de economia de no consumo de energia potável, comparado ao padrão norte-americano; 100% de economia de água potável para irrigação; 18% de economia no consumo de energia; 74% de todo resíduo gerado na obra foi destinado a outros; 30% de todo material empregado foi reciclado; 50% de todo material adquirido é de origem local; 95% de toda madeira certificada pelo FSC (Forest Stewardship Council); 25% de redução da vazão e volume de água lançada na rede pública durante as chuvas. Ar-condicionado: VRV III (volume de refrigeração variável) que possibilita baixo consumo de energia. O sistema utiliza arinda gás refrigerante do tipo R-410 A, ecologicamente correto. Água: utilizada nas áreas comuns, tanto para irrigação de áreas verdes quanto para limpeza, provém de chuva reutilizada e condensação gerada pelo funcionamento do ar condicionado. A água lançada na rede pública é também tratada para filtragem de particulados e todos os sanitários são dotados de medidores de água individualizados em cada andar. Sistema inteligente de elevadores: com antecipação de chamadas, dispõe ainda de sistema de frenagem regenerativa, o que permite que o elevador que estiver descendo forneça energia para o outro, que está subindo. Fachada: dispõe de 43% de área envidraçada, sendo que o vidro utilizado foi o low-e, melhor desempenho térmico e possibilidade de filtragem eficiente do calor que atinge o interior do edifício. A área envidraçada conta com a proteção exterior por um sistema de persianas automatizadas.	SANTOS E ABSCAL, 2012.
2010		Ventura Corporate Tower Local: Rio de Janeiro. Projeto: Afifalo e Gasperini e Kohn Pedersen Fox (fachadas).	Um dos primeiros edifícios do país a obter a pré-certificação Leadership in Energy and Environmental Design (Leed, desenvolvida pela organização norte-americana United States Green Building Council), e segue as regras do Leed-CS (Core and Shell, para núcleo e envoltórios). Resultados: 38,7% de economia no consumo de energia potável; 100% de economia de água potável para irrigação; 71% de todo resíduo gerado na obra desviado de aterros; 41% de todo material empregado é de origem reciclada; 57% de todo material adquirido é de origem local; 66% de toda madeira incorporada é certificada pelo FSC (Forest Stewardship Council); 30% de redução da vazão e volume de água lançada na rede pública durante as chuvas. Energia: gerador de energia elétrica, com capacidade para atender a 100% do complexo por até uma semana. Circulação vertical: núcleo de circulação e serviços otimizado com elevadores, escadas, sanitários, instalações e serviços no centro de cada pavimento, com acesso direto pela área comum. Os elevadores são de alta eficiência, com sistemas de otimização de ar. O usuário se identifica na recepção do prédio e informa à qual andar deseja se dirigir, ou inserir o crachá na catraca, um painel informa o número do elevador que a pessoa deverá utilizar, dispensando a necessidade de botões. A economia chega a 30% em comparação com elevadores convencionais, sendo este, também dotado do sistema regenerativo de frenagem. Na frenagem, o elevador gera energia e armazena, a utilizar na próxima partida. Manutenção e cabeamento: shafts verticais, para instalações elétricas e telecomunicações, facilitando manutenção. Climatização: o ar-condicionado possui chilles elétricos refrigerados à água, é central VAV, com controle individual por ambiente. Fachada: vidro laminado de 10mm de espessura, com auto-falor de sombreamento, garantindo economia de energia gasta com ar condicionado, além de isolamento térmico e acústico. Sistema de automação: integrado de última geração: Building Management System BMS, permitindo monitoramento e controle dos sistemas elétricos, hidráulicos e de ar-condicionado. Piso e Forro: forro acústico, piso elevado nos escritórios (15cm). Segurança: Lease Span, Câmeras e sensores de monitoramento e Sprinklers.	CORBIOI, 2009
2012		Infinity Tower Local: São Paulo. Projeto: Afifalo e Gasperini e Kohn Pedersen Fox (fachadas).	Com classificação LEED categoria triplo A (recursos tecnológicos avançados e alto padrão de acabamento). O Edifício é 14% mais eficiente que modelos padrão de referência. Fachadas: de curvatura suave, com 70 metros de raio, a fachada é composta por pele de vidro em sistema unificado com vidros laminados low-e, de alta performance, bom desempenho permite a transmissão de luz natural ao mesmo tempo que evita a entrada excessiva de calor, e brises lineares que reforçam o formato curvo. Climatização: possui sistema de ar-condicionado por expansão direta, renovação de ar com volume variável por sensores de CO2 nas tomadas de ar externo. Circulação vertical: Os elevadores possuem mecanismos de antecipação de chamadas e frenagem regenerativa. Água: o uso racional permitiu a redução do consumo de água potável à mais de 45% em função de dispositivos de projeto aliados aos dispositivos tecnológicos, como o sistema de irrigação automatizado	PAIVA, 2012
2016		São Paulo Corporate Towers Local: São Paulo. Projeto: Pelli Clarke Pelli Architects e Afifalo & Gasperini	ESTRUTURA: Estrutura mista com core central em concreto e estrutura metálica. ARQUITETURA: Duas torres com térreo, área de varejo e 30 andares cada, além de ático. Torre Norte com mezanino e heliponto com capacidade para 18 e Sky Lobby. FLEXIBILIDADE: Os locatários têm a opção de implantação de uma cozinha full service com exaustor próprio, considerado um grande diferencial no mercado atual. Além disso, o empreendimento oferece a possibilidade de acesso interno entre os pavimentos da mesma empresa. CERTIFICAÇÃO: Primeiro projeto Core and Shell com pré-certificação do Leed Platinum 3.0. AR-CONDICIONADO: Conceituação Básica dos Sistemas – Sistema de ar-condicionado por meio de expansão indireta (água gelada) com condensação a água e distribuição de ar variável (VAV) pelo teto, preveno a divisão por zonas térmicas (fachadas e internos). Com sensor de controle da qualidade do ar (CO ₂) no retorno. ENERGIA: Usina de Geração de Energia – Geração autossuficiente composta por 4 geradores de 2 MW (cada), sendo 1 a diesel e 3 a gás. HIDRÁULICA: Projetado para ter o menor consumo de água potável, conserva uma grande quantidade de água através da utilização de dispositivos de conservação e por meio de coleta e reutilização de águas para motocicletas e 63 vagas para bicicletas. do sistema de ar-condicionado. Com essa combinação substancial, o esgoto sanitário e o esgoto pluvial serão reduzidos estruturalmente, além de diminuir a necessidade de compra de água potável. Água de reúso – Será utilizada para irrigação e ar-condicionado, além do sistema de irrigação. ELEVADORES E ESCADAS ROLANTES: Total de 60 elevadores inteligentes, de alta performance, e 2 pares de escadas rolantes. CÂMERAS: Patrimonial – Centrais de segurança com sistema de CCTV, câmeras de altíssimo padrão, acesso integrado e equipe de vigilantes treinados com comunicação 24 horas. Incêndios: Moderno sistema de alarme, detectores de fumaça, escada de emergência, hidrantes e extintores de incêndio, extração de fumaça dos andares e subsolos, brigada de incêndio, linha com ligação direta com o Corpo de Bombeiros. AUTOMAÇÃO: Prédio com BMS completo (Building Management System): sistema inteligente de gerenciamento predial e controle de acesso interligado à chamada de elevadores e sistema de tarifação individual de energia elétrica e água. VAGAS: Oferece 4.301 vagas para carros, mais 225 vagas para veículos de baixa emissão de poluentes e baixo consumo de energia, 760 vagas para motocicletas e 63 vagas para bicicletas. TELECOMUNICAÇÕES: Conectividade – Sistema Wireless nas áreas comuns e aplicativos exclusivos. Telefonia – Infraestrutura para centrais telefônicas, infraestrutura para condutores de fibra ótica, acesso para diversas operadoras de sistemas de telecomunicação e antenas.	São Paulo Corporate Towers 2016

Quadro 2: Principais Edifícios com inserção de tecnologias operacionais em ordem cronológica.
Fonte: adaptado de BARBOSA (2006).

Podemos observar a partir do Quadro 02 que, inicialmente, nos dois primeiros edifícios citados, anteriores à década de 1980, existia uma grande competição com relação a altura da edificação, o que confirma o que foi mostrado nos infográficos da Figura 1. O World Trade Center (Torres Gêmeas) e o Sears Tower foram classificados como o edifício mais alto do mundo, cada um em sua época de construção. Já existia alguma preocupação com a economia de energia da edificação, mas apenas em algum sistema pontual, não sendo este um foco nos edifícios. Já poderia ser observado também o desenvolvimento do sistema de automação dos edifícios, em ambos, mas no Sears Tower com um melhor aprofundamento, além disso, podemos destacar para este edifício, um melhor desenvolvimento do sistema de segurança, climatização e estrutura.

No início da década de 1980 podemos observar, à partir do Quadro 2, o desenvolvimento do sistema de reutilização da água para limpeza e jardinagem, caracterizando preocupações com relação ao uso e economia de recursos naturais não renováveis. Como já citado anteriormente, em 1984 é concluído o primeiro edifício considerado inteligente no mundo, o AT&T Building, introduzindo características de flexibilidade espacial e avanço do sistema de automação e telecomunicações nos edifícios.

A partir de 1986 observamos que cuidados com relação a vida útil e manutenção da edificação, e características voltadas ao conforto do usuário começam a ser implantadas. Neste mesmo ano, 1986, o Brasil concluiu o seu primeiro edifício considerado inteligente, possuindo um desenvolvido sistema de telecomunicações e ar condicionado.

De acordo com o quadro 2, o início da década de 1990, no Brasil, a necessidade de aproximação aos padrões internacionais faz com que sejam instalados nos novos edifícios sistemas de automação de última geração para a época. Pode ser observado também, o desenvolvimento dos sistemas de elevadores, climatização e videoconferência, além da implantação da acessibilidade a portadores de deficiência em algumas edificações. O sistema de segurança passou a ser totalmente automatizado, o sistema de manutenção dos edifícios obteve uma maior evolução e as preocupações com a flexibilidade espacial foram valorizadas.

Na Ásia, ainda de acordo com o quadro 2, no final da década de 1990, já se presenciava um grande progresso do sistema estrutural dos edifícios, atingindo grandes alturas. Os edifícios asiáticos possuíam um sistema de elevadores e circulação vertical diferenciado para a época. Segurança, automação, climatização e instalações também eram sistemas muito bem desenvolvidos.

O século XX iniciou no Brasil presenciando o avanço tecnológico de vários sistemas operacionais destinados aos edifícios inteligentes, como mostra o quadro 2: um sistema estrutural garantindo maior flexibilidade espacial aos edifícios; o sistema de climatização e ar-condicionado desenvolvido com controle individual; economia de energia elétrica; fachadas em peles de vidro com isolamento térmico e garantia da incidência da iluminação natural; sistema de automação e segurança integrados. Em 2009, o primeiro edifício da América Latina a receber a certificação *Leed Platinum* é brasileiro, apresentando-se com uma grande preocupação ambiental e dotado de vários sistemas economizadores de energia e água, como o sistema de ar-condicionado e elevadores.

Em 2004, na Ásia, o sistema de circulação vertical teve um grande destaque, principalmente com relação à velocidade, para atender edifícios de grandes alturas. Devido aos frequentes terremotos no local, o sistema de segurança à sinistros foi desenvolvido com padrões acima dos convencionais. As mais modernas tecnologias destinadas à automação e gestão predial foram implantadas nos edifícios asiáticos (Quadro 2). Em 2007, o primeiro edifício Brasileiro recebe a certificação LEED Platinum.

A partir de 2010, o Quadro 2 apresenta, no Brasil, o desenvolvimento das tecnologias operacionais utilizadas, tornando os edifícios brasileiros com características cada vez mais semelhantes aos estrangeiros, já que a maioria dos sistemas são importados. É notória, a intensa busca pela certificação pela maioria dos edifícios desta tipologia.

A partir do Quadro 02, e da análise feita, foi desenvolvido o Quadro 03, se caracterizando por um resumo do quadro anterior. No Quadro 03, podemos observar o desenvolvimento dos sistemas operacionais ao longo dos anos, sua evolução em diferentes países e como as tecnologias evoluíram, foram implantadas nos edifícios e ofereceram retornos positivos aos usuários e ao meio ambiente.

Desenvolvimento dos sistemas operacionais ao longo dos anos, em diferentes países



Quadro 3: Desenvolvimento dos sistemas operacionais ao longo dos anos, em diferentes países.

Fonte: Autora.

Observamos à partir dos Quadros 02 e 03 a evolução das tecnologias operacionais nos edifícios ao longo dos anos. A monumentalidade e altura cederam importância à inteligência do edifício. A flexibilidade espacial, a automação e manutenção dos sistemas, e as preocupações com relação ao conforto do usuário, à economia de energia e água ganharam cada vez mais importância se destacando diante de outros fatores. Os sistemas de telecomunicação, climatização, circulação vertical, acessibilidade, estrutura, segurança e gestão predial acompanharam o desenvolvimento destes edifícios se apresentando cada vez mais tecnológicos. Diferentes países e regiões focaram o desenvolvimento tecnológico de seus edifícios inteligentes em aspectos distintos, como observamos nos quadros 2 e 3.

2.1.2. Diferentes países, diferentes terminologias e as adaptações de um conceito

O termo “*Intelligent Building*” surgiu nos Estados Unidos para classificar edificações com determinadas características relacionadas à otimização dos seus diferentes sistemas operacionais. O conceito de edifício inteligente sofreu várias adaptações ao longo destes quase 40 anos (desde a década de 1980), ganhando não só diferentes nuances terminológicas, mas características qualitativas distintas em diferentes países.

2.1.2.1. Exemplos dos Estados Unidos

De acordo com KRONER (1997, citado por BAGATELLI, 2002) o *Intelligent Building Institute* (IBI) é uma entidade americana de alcance internacional, criada em 1986, dedicada à pesquisa e divulgação de tecnologias para edifícios denominados “inteligentes”. A entidade define-os como uma edificação que integra diversos sistemas para gerenciar eficazmente os recursos prediais, de modo coordenado, maximizando sua flexibilidade, desempenho e as relações entre os investimentos realizados e a economia esperada nos custos de operação.

De acordo com o IBI, um edifício inteligente é aquele que oferece 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.

Para contemplar a questão do planejamento urbano, surge, ainda nos Estados Unidos, o novo conceito “*High Performance Building*”, abrangendo, além das questões já citadas para os edifícios inteligentes, ações para viabilizar o uso racional da infraestrutura urbana, maiores preocupações com a saúde e o conforto do usuário e com a preservação do meio ambiente de forma geral (BAGATELLI, 2002).

Como um país pioneiro na construção e na criação do conceito dos edifícios inteligentes, nos Estados Unidos existem, até os dias atuais, várias pesquisas sendo desenvolvidas no intuito de criar tecnologias e melhorias para edifícios com tais qualificações. Assim, o conceito de inteligência é considerado ainda em ascensão, pois, continuamente, renova-se a medida que perspectivas tecnológicas relacionadas a questões físico-ambientais dos edifícios são aprimoradas.

2.1.2.2. Exemplos de Edifícios Inteligentes na Ásia

De acordo com BAGATELLI (2002), entre os países asiáticos, o Japão é o que mais se destaca no campo da construção civil, sua contribuição com relação aos edifícios inteligentes, principalmente pelo fato do Ministério das Construções Japonês ter direcionado grande incentivo governamental a edificações dessa natureza. Para serem considerados inteligentes pelo governo japonês, BAGATELLI (2002) enumera que tais edifícios devem conter:

- ✚ Sistemas de informação e comunicação altamente sofisticados, com previsão para futuras instalações;
- ✚ Sistemas de manutenção sofisticados com funções de controle para economizar energia em ar condicionado e iluminação, além de provisões de facilidades para prevenção de desastres e instalações de segurança.

MOGHADDAM (2012) esclarece que, no Japão, tecnologias avançadas destinadas à comunicação e flexibilidade são valorizadas por tornarem o ambiente eficaz para os seus usuários e empreendedores, através do sistema de

automação focado na gestão do edifício e conveniência do ocupante. Os serviços de manutenção de baixo custo permitem mudanças no espaço físico e estratégias de negócios, valorizando a localização dos edifícios.

Os edifícios inteligentes do Japão se destacaram pela altura alcançada por suas torres e por possuir estruturas cuidadosamente planejadas para abrigar todo tipo de tubulações e dutos que alimentavam diversos sistemas do edifício. Os abalos sísmicos frequentes daquela região exigem que algumas adaptações sejam feitas favorecendo a resistência dos edifícios à movimentações e tremores em sua estrutura. Devido a estes abalos, os shafts são na parte central da estrutura, para permitir que as tubulações e dutos se movimentem sem prejudicar o funcionamento dos serviços. Os elevadores, também abrigados na parte central, possuem dispositivos para absorver as movimentações causadas pelos tremores (BAGATELLI, 2002).

De acordo com MOGHADDAM (2012), o *Asian Institute of Intelligent Building* (AIIB) definiu dez *Quality Environment Modules* (QEM) que devem ser garantidos em um edifício inteligente, relacionados:

- ✚ M1: ao meio ambiente e conservação de energia;
- ✚ M2: a utilização do espaço e flexibilidade;
- ✚ M3: ao conforto humano;
- ✚ M4: à eficiência no trabalho;
- ✚ M5: à cultura;
- ✚ M6: à alta tecnologia;
- ✚ M7: à proteção e segurança contra terremotos, incêndios e danos estruturais;
- ✚ M8: ao processo de construção e estrutura;
- ✚ M9: à rentabilidade, operação e manutenção;
- ✚ M10: à saúde e saneamento.

Devido à obrigatoriedade de sua implementação, estes módulos garantiram uma qualidade diferenciada aos edifícios inteligentes construídos no Continente Asiático, dotados da integração destas nove características, tornando-se mais completos com relação aos edifícios concluídos nos outros continentes.

Além disso, a alta densidade demográfica japonesa fez com que fossem desenvolvidas tecnologias direcionadas ao uso racional da água e do ar,

tratamento do esgoto nas instalações do edifício (com possibilidade de reaproveitamento da água resultante do processo de tratamento para atividades secundárias). Os edifícios construídos no Japão se destacaram também pelo desenvolvimento dos sistemas termelétricos de refrigeração, balanceamento de cargas térmicas, elevadores integrados com escadas de incêndio e outras características (BAGATELLI, 2002).

Baseados nestas características, foram construídos os edifícios: Toshiba Headquarters, em 1984, e Ark Mori Building, em 1986, ambos presentes no Quadro 02. Observa-se, então, que os edifícios inteligentes do continente asiático possuem destaque pelo grande desenvolvimento de seu sistema estrutural, circulação vertical, automação e segurança.

2.1.2.3. Exemplos nos Países Europeus

Na Europa, o foco dos estudos para as edificações sempre foi a estrutura do edifício, os materiais, a qualidade dos detalhes e o desempenho das edificações ao longo tempo. Em geral, os edifícios são mais baixos e abrigam ambientes menores, revelando grande preocupação com a estética (HARTKOPF *et al.*, 1993, citado por BAGATELLI, 2002).

A *Europeia Intelligent Building Group* (EIBG) define “o edifício inteligente como aquele que cria um ambiente que maximiza a eficácia dos ocupantes do edifício, enquanto permite que a gestão dos recursos seja eficiente com custos mínimos para o tempo de vida dos hardwares e das instalações” (NGUYEN e AIELLO, 2013).

De acordo com MOGHADDAM (2012), no Reino Unido, o edifício inteligente é definido como aquele que prioriza o aumento da eficácia dos ocupantes no ambiente, enquanto permite o gerenciamento eficiente dos recursos, mas, privilegiando os usuários, e não as tecnologias.

Um ambiente flexível e eficaz, na visão do usuário, são pontos importantes para os edifícios comerciais europeus. A tecnologia é somente uma forma de ajudar a edificação a alcançar seu objetivo enquanto espaço de trabalho, moradia ou lazer. A partir da visão europeia, o edifício inteligente incorporou conceitos que enfatizam o equilíbrio entre o ser humano e o ambiente, ficando também

conhecido como *Responsive Building*, trazendo preocupações com o usuário e com o desempenho para o qual foi projetado, além de fortalecer os cuidados com o meio ambiente e a integração do empreendimento com a cidade e com a sociedade (BAGATELLI, 2002).

É um exemplo de edifício inteligente europeu, o edifício Lloyd's Companhia de Seguros, que pode ser observado no Quadro 02. As preocupações com o ser humano presentes no desenvolvimento dos edifícios inteligentes europeus agregam valor ao conceito num sentido de promover maior qualidade de vida ao usuário, o que torna as edificações mais confortáveis e não apenas direcionadas a sua mecanização.

2.1.2.4. Exemplos Brasileiros

Seguindo a tendência mundial, na década de 1980, o Brasil incorporou a ideia do Edifício Inteligente para atender, principalmente, a uma clientela com alto poder aquisitivo, com a maioria de seus exemplares construídos em São Paulo e no Rio de Janeiro. Utilizando tecnologia de ponta como forma de viabilizar o uso racional de energia e o aumento da segurança e do conforto ao usuário, os edifícios inteligentes brasileiros apresentam preocupações com o uso racional da água e a especificação de materiais de baixo impacto ambiental (BAGATELLI, 2002).

Observa-se que o conceito norte americano *Intelligent Building* foi absorvido no Brasil e vem sendo adaptado, principalmente pelo uso da tecnologia originária de outros países. É o que podemos analisar a partir do Quadro 01, do capítulo anterior, onde vários exemplares brasileiros estão presentes, como o Edifício Atrium III, de 1996, o Edifício Birman 21, de 1997, o Edifício Plaza Centenário, de 1995, entre outros.

De acordo com BAGATELLI (2002), com relação à automação de sistemas como ar condicionado, proteção e combate a incêndios, redes de telefonia, dados, imagem, sonorização, elevadores, iluminação, controle de energia, o Brasil não deixa nada a desejar em relação aos países asiáticos e europeus. Mas, é claro que há a necessidade de mais investimentos em pesquisas com relação aos edifícios inteligentes, principalmente com relação ao uso de fontes renováveis,

redução do consumo de insumos que geram grandes impactos ambientais e a integração da edificação com a cidade e o meio ambiente.

As características mais comuns dos edifícios inteligentes brasileiros são: estruturas limpas (com poucos pilares e elementos estruturais esbeltos), flexibilidade e adaptabilidade dos espaços, acessibilidade, segurança patrimonial e contra incêndios, elevadores que otimizam o fluxo e a circulação, controle do consumo de energia, captação de águas pluviais para atividades secundárias, vidros eficientes na filtragem de raios solares e isolamento termoacústico.

2.1.3. Novos conceitos e diferentes terminologias

Ainda não existe um consenso definitivo sobre a nomenclatura que deve ser utilizada para classificar os edifícios inteligentes, sendo que o mesmo ainda é um conceito em construção. BAGATELLI (2002) desenvolveu o quadro 4 para sintetizar as principais terminologias utilizadas, referentes a este assunto, mas, com significados distintos:

CONCEITO	PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS
<i>Intelligent Building</i>	<p>Conceito original norte-americano:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ foco na eficiência energética da edificação e na produtividade das atividades do usuário; ▪ uso intensivo de tecnologia de ponta sob a forma de componentes, equipamentos e sistemas destinados à automação predial; ▪ disponibilidade de vários serviços e facilidades (telecomunicações, transmissão de dados, rede de dados, por exemplo) destinados a agilizar o trabalho.
	<p>Principais contribuições japonesas:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ materiais, componentes e sistemas que viabilizam o uso racional de recursos como ar, água, energia e outros combustíveis; ▪ edifícios altos, preparados para suportar grandes impactos e movimentações; ▪ materiais e tecnologias construtivas que maximizam aproveitamento dos espaços.
<i>High Performance Building</i>	<p>Além dos atributos do <i>Intelligent Building</i>:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ preocupações relativas à integração da edificação com a cidade; ▪ ações para minimizar os impactos causados pela edificação sobre a infra-estrutura de serviços da cidade tais como abastecimento de água, fornecimento de energia, coleta de lixo, trânsito, poluição, principalmente nas fases de construção e de uso/operação; ▪ preocupações em melhorar a qualidade interna dos ambientes, em aspectos como, por exemplo, qualidade do ar, seleção de materiais, ergonomia, tratamento de ruídos.
<i>Responsive Building</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ foco no desempenho da edificação ao longo da vida útil e na satisfação do usuário; ▪ valorização dos aspectos estéticos e institucionais do empreendimento; ▪ ações para integração da edificação com a cidade e com a sociedade de modo geral, através de parcerias entre a sociedade civil organizada, a indústria e o governo; ▪ uso da tecnologia de ponta somente em casos onde a tecnologia convencional não viabilize por si só, o desempenho adequado da edificação; ▪ medidas de conscientização do usuário e da sociedade, em apoio ao uso de componentes e sistemas, para racionalizar o consumo de água e energia.
<i>Green Building</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ foco nos objetivos da edificação, que incluem, não só a satisfação do usuário, mas também a responsabilidade ambiental da edificação em relação ao meio ambiente; ▪ análise e tratamento dos processos produtivos em todo o ciclo de vida da edificação, desde a extração de matéria-prima para fabricação de materiais e componentes de construção, até a destinação do entulho de obra e outros produtos resultantes da demolição da edificação; ▪ opção por materiais, componentes e sistemas alternativos que contribuam para o uso racional dos recursos naturais no âmbito da edificação, tais como exploração da energia solar, reaproveitamento da água da chuva, reciclagem, reutilização.
<i>Sustainable Building</i>	<p>Além das preocupações do <i>Green Building</i>:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ foco na sustentabilidade, não só da edificação, mas também da indústria da construção; ▪ a ampliação das preocupações com o meio ambiente, gerando ações abrangentes em prol da proteção do planeta e da vida humana a longo prazo; ▪ ações voltadas para o desenvolvimento sustentável das cidades e da indústria, tais como uso preferencial de tecnologias e recursos disponíveis na região onde a edificação será construída, contribuindo para o desenvolvimento socioeconômico do local; ▪ envolvimento da sociedade na definição de instrumentos legais para a regulamentação da produção das edificações e suas partes, ou seja, projeto, fabricação de materiais e componentes, construção, operação/uso, manutenção, demolição, entre outras atividades.

Quadro 4: Principais conceitos atribuídos ao Edifício Inteligente e suas características mais relevantes.

Fonte: BAGATELLI, 2002.

Como observado no Quadro 4, em diferentes épocas foram surgindo terminologias distintas, adotadas por diferentes autores de acordo com variadas realidades e distintos pontos de vista. Para a presente pesquisa, a terminologia adotada é o “Edifício Inteligente”, como pode ser observado no exposto pelos autores:

Um edifício inteligente é aquele que oferece um ambiente produtivo e rentável através da otimização de três elementos básicos: as pessoas (proprietários, ocupantes e visitantes); produtos (materiais, estrutura, instalações, equipamentos, serviços); e processos (automação, sistemas, manutenção, desempenho); e suas inter-relações. O edifício inteligente deve ser sustentável, saudável e tecnologicamente consciente, atender as necessidades de ocupantes e negócios, e deve ser flexível e adaptável para lidar com mudanças (CLEMENTS-CROOME *et al.*, 2006).

No Quadro 03, BAGATELLI (2002) trata o termo “Edifício Sustentável” como o mais completo, abrangendo as características dos termos que o antecedem. Já CLEMENTS-CROOME *et al.* (2006) relata que para um edifício ser inteligente, ele deve ser sustentável, abraçando, então os conceitos referentes à sustentabilidade do edifício, fazendo com que o termo edifício inteligente se torne completo e abrangente.

Outras exposições a respeito dos edifícios inteligentes feitas por distintos autores confirmam o relato de CLEMENTS-CROOME *et al.* (2006), a seguir:

BARBOSA; QUALHARINI (2004), expõe que o edifício inteligente, para receber esta classificação, precisa absorver esses conceitos desde a sua concepção, incorporando ainda no projeto todas as premissas necessárias, pois precisa ser um edifício dotado de tecnologia, com a incorporação da comunicação entre os dispositivos de controle e a possibilidade da gestão das informações recebidas, sem que haja a obrigatória presença de um operador em todas as suas etapas. Em sua construção, devem ser utilizados materiais que facilitem a maior eficiência e conservação de todos os sistemas instalados, contando com o conceito de flexibilidade do projeto e da construção, permitindo sua evolução e adaptação às novas tecnologias e necessidades dos usuários.

Atualmente, os edifícios inteligentes são construídos com um alto grau de tecnologias destinadas aos sistemas prediais e componentes automatizados que não existiam no passado, fornecendo benefícios em várias questões diferentes, como eficiência energética, custo, impactos ambientais, saúde e segurança, favorecendo a funcionalidade da edificação e a adaptabilidade de seus ocupantes. (MOGHADDAM, 2012).

De acordo com PÁDUA (2006), estudos feitos no exterior mostram que, em relação ao custo normal das instalações, para dotar as edificações de inteligência, não representa mais do que 2% ou 3% do seu preço final. Em contrapartida, nos países que costumam fazer, permanentemente, avaliações estatísticas de toda ordem, constata-se que a produtividade dos seus profissionais pôde subir de 8% a 12%, com este investimento suplementar.

Segundo CLEMENTS-CROOME; ALWAER (2009), as implementações de práticas sustentáveis geralmente tendem a aumentar os custos iniciais de projeto e construção, em média, de 2 a 7%, tendo como base o custo total do projeto. Quando implementadas, estas práticas podem reduzir os custos operacionais em toda a vida útil do edifício, além de que os locais de trabalho se tornam mais saudáveis, levando a um aumento da produtividade. Um ambiente construído em harmonia com seu entorno, oferecendo segurança, bem-estar e comodidade, com um custo mais baixo de manutenção, pode oferecer também grandes vantagens de comercialização, originando um empreendimento que possui a combinação dos três valores: comerciais, ambientais e sociais. Sendo assim, olhando pelo âmbito comercial, as características destinadas aos Edifícios Inteligentes podem representar uma grande solução para reduzir os gastos das edificações e permitir um retorno financeiro mais elevado sobre o investimento, agregando valor as edificações.

Os benefícios alcançados graças ao desenvolvimento dos edifícios inteligentes são inegáveis. O uso da tecnologia proporciona maior conforto ao usuário e torna o edifício mais econômico (BAGATELLI, 2002).

Comparando-se os conceitos dos autores supracitados, 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 completa e adaptável a características e tecnologias do futuro, onde tal conceito é inserido desde a fase projetual, prevendo a utilização das tecnologias operacionais estudadas desde a concepção arquitetônica, para o que o edifício seja flexível e adaptável aos princípios a serem utilizados.

2.1.4. Uma Abordagem às Tecnologias Operacionais

2.1.4.1. Tecnologias de Automação

Um edifício dotado de um sistema de automação é aquele que possui um controle central informatizado para otimizar funções inerentes à sua operação e administração, é como se esse edifício tivesse vida própria. As características fundamentais para um sistema automatizado e inteligente são: capacidade para integrar todos os sistemas do edifício, atuar em diferentes condições e demandas, ter memória suficiente para armazenar todos os dados necessários ao seu funcionamento e integração dos sistemas, ser facilmente reprogramável e dispor de capacidade de autocorreção (NEVES, 2002).

De acordo com NEVES (2002), os sistemas de automação predial supervisionam e controlam os seguintes dispositivos, interligando-os:

- ✚ Transformadores;
- ✚ Disjuntores de alta e baixa tensão;
- ✚ Quadros de alimentação dos equipamentos;
- ✚ Centrais de medição de grandezas elétricas;
- ✚ Controladores de demanda;
- ✚ No-break's;
- ✚ Grupos geradores de energia autônomos, à óleo ou à gás, que fornecem energia no caso de queda no fornecimento;
- ✚ Monitoradores dos níveis dos reservatórios hidráulicos, providenciando ou não o acionamento das bombas de água,
- ✚ Detectores e acionadores manuais de incêndio e bombas de hidrantes;
- ✚ Sensores, catracas e câmeras do sistema de segurança.

2.1.4.2. Tecnologia de Energia Elétrica

Nos últimos anos, vários problemas com relação à geração e distribuição de energia elétrica veem sendo enfrentados, tornando-se necessário racionalizar e gerenciar o seu uso final. Uma das principais ferramentas para racionalização e gerenciamento do uso da energia elétrica em uma edificação são os sistemas de supervisão e controle predial, reduzindo os gastos através do controle da demanda, automatismo de partida de geradores e transferência de cargas,

controle da iluminação e otimização do consumo através da programação horária. (NEVES, 2002).

2.1.4.3. Tecnologias de Luminotécnica

Nos edifícios, a iluminação é responsável por cerca de 30% a 50% do consumo energético, podendo este valor ser reduzido através de controles individualizados, sensores de presença e o máximo do aproveitamento da iluminação natural por meio de sensores de luminosidade (NEVES, 2002).

2.1.4.4. Tecnologias de Hidráulica

As instalações hidráulicas podem favorecer a economia de água nos edifícios, principalmente nos últimos anos, em que, devido à falta deste recurso em diversas regiões brasileiras, a economia de água se tornou fator crucial. O gerenciamento do consumo de água nos edifícios pode identificar vazamentos, controlar a qualidade da água, controlar a quantidade acumulada nos reservatórios e programar horários pré-definidos para o recebimento e bombeamento da água (NEVES, 2002).

2.1.4.5. Tecnologias de Acústica

O conforto acústico é uma condição essencial para que se consiga alcançar o bem-estar do ser humano, já que a sua ausência condiciona fortemente a saúde, o comportamento emocional, a concentração, e a produtividade dos seus ocupantes. Em contrapartida, a qualidade sonora de um ambiente pode favorecer o adequado desenvolvimento das atividades diárias, sejam elas de trabalho, descanso ou lazer (OLIVEIRA, 2013).

Cada ambiente de uma edificação pode, se projetado para tal, oferecer uma boa qualidade acústica, de acordo com a utilização de cada espaço, reduzindo os níveis de ruído provocados pela presença de pessoas e/ou equipamentos no interior dos recintos e o som originário dos locais externos. Esta qualidade pode ser alcançada através da aplicação de materiais e/ou elementos com elevada absorção sonora junto dos locais onde a produção e transmissão de ruídos é maior (OLIVEIRA, 2013).

Diversos materiais podem favorecer o conforto acústico dos ambientes, como o gesso acartonado, vidros duplos, painéis de concreto para fechamento de fachadas. Mas, mais importante que os materiais utilizados, é o destino do espaço e sua distribuição, o controle do som e silêncio de maneira a não desagradar as pessoas (NEVES, 2002).

Durante a fase de projeto da edificação não é raro que as questões de conforto acústico fiquem em segundo plano. Muitas vezes, somente depois do edifício pronto e entregue, é que esse item passa a ser mencionado e geralmente, pelo utilizador. Porém, depois de prontas as edificações, pode ser mais difícil, dispendioso ou impossível de se realizar as devidas adequações para atingir condições mínimas de conforto (OLIVEIRA, 2013).

2.1.4.6. Tecnologias de Climatização

Os sistemas de condicionamento de ar representam um item de custo considerável em uma edificação, tanto nos investimentos iniciais, quanto durante seu uso, provocando alto consumo de energia e manutenção de suas instalações, envolvendo os sistemas elétrico, hidráulico e de automação. O condicionamento de ar consiste no controle simultâneo da temperatura, da umidade, da movimentação e das impurezas do ar em recintos fechados, geralmente utilizado para proporcionar sensação de conforto às pessoas, mas pode ser necessário também para climatizar ambientes em que as atividades requerem controle rígido das características do ar, como, por exemplo, em algumas indústrias, hospitais, centros de computação, etc (NEVES, 2002).

Diferentes aparelhos de ar-condicionado podem ser encontrados nos edifícios, desde simples aparelhos de janela, Split ou portáteis, até grandes centrais. As grandes centrais de ar-condicionado ficam localizadas numa casa de máquinas, compostas por reservatórios de água gelada para o resfriamento de vários ambientes simultaneamente, a torre de resfriamento e o sistema de aquecimento.

2.1.4.7. Tecnologias de Comunicação

A flexibilidade dos sistemas de comunicação e redes deve ser estruturada em fase de projeto para garantir a instalação, manutenção e revitalização do

sistema de acordo com inovações tecnológicas e seu uso diário (BARBOSA, 2006).

2.1.4.8. Tecnologias de Circulação Vertical

O transporte vertical dos edifícios é feito através de elevadores e escadas rolantes ou não, monitorados pelo centro de comando geral. O carro do elevador pode ser deslocado, desligado e ter seu tráfego monitorado através de monitores de vídeo, com programas próprios e interface amigável. O sistema registra o andar chamado e envia o carro que estiver mais próximo para este andar, evitando deslocamentos longos. Também é possível registra os andares com maior movimento e programar os elevadores para um melhor atendimento. O sistema também monitora os equipamentos, executando leituras quanto ao estado dos freios, portas, iluminação interna, motores e demais componentes, registrando as alterações apresentadas e emitindo avisos para a manutenção, tanto periódica como emergencial. Em determinadas portarias, pode existir um terminal de vídeo, informando o posicionamento dos carros (BARBOSA, 2006).

2.1.4.9. Tecnologias de Segurança

A integração do sistema de segurança de um edifício com seus demais sistemas pode favorecer todo o funcionamento do edifício e ainda garantir a economia de energia da edificação. Os mesmos sensores podem detectar movimento, fogo, líquidos, e podem ser utilizados para ativar diferentes funções de outros sistemas e equipamentos, como iluminação, portas, janelas, ar-condicionado, etc (NEVES, 2002).

O Circuito Fechado de Televisão (CFTV) é composto por câmeras e monitores de vídeo, de diversos tamanhos e tecnologias. Algumas câmeras possuem sensores de movimento, sendo acionadas pelos mesmos, podendo funcionar sobre baixos níveis de iluminância, sendo desejável que o ambiente tenha uma iluminação razoável (BARBOSA, 2006).

Câmeras e micro câmeras são instaladas em todos os acessos, áreas sociais e serviços do edifício, em conjunto com o acionamento dos alarmes, oferecendo um controle eficaz do local através da obtenção da imagem e áudio (em alguns casos). O controle de acessos é feito normalmente através de um

cartão magnético de segurança, mas em alguns casos, pode ser feito através do reconhecimento por voz, impressões digitais, ou leitores de retina. Todo o acesso ao edifício pode ser controlado através das catracas de entrada ou portas automáticas. Todo o sistema de segurança é ligado a uma central de vigilância, onde são tomadas as precauções necessárias (NEVES, 2002).

Importante parte do sistema de segurança dos edifícios é destinada à segurança contra incêndios, onde o sistema de automação faz a conexão entre os diferentes dispositivos. Detectores de fumaça, de temperatura e de chama são os principais utilizados nos edifícios para acionar todo o sistema de proteção à incêndio, direcionando o brigadista mais próximo ao local da chama. Os sprinklers são ligados à rede hidráulica e podem ser acionados automaticamente ou manualmente. Já os hidrantes e mangotinhos dependem de um brigadista para operação (NEVES, 2002)

Quando os sistemas de detecção e alarme de incêndio são acionados, através do sistema de automação: o local é desenergizado, impedindo o funcionamento do ar-condicionado e curtos circuitos na rede elétrica; os elevadores são posicionados no andar imediatamente acima do andar atingido, evitando a propagação do fogo pelo fosso do elevador; indicadores luminosos estabelecem rotas preferenciais de fuga; as escadas de emergência são insufladas, impedindo que as mesmas sejam invadidas pela fumaça; catracas e portas de saída são destravadas para permitir a fuga dos ocupantes (NEVES, 2002).

2.2. O Processo de Projeto dos Edifícios inteligentes

Para melhor compreensão do tema em questão, este trabalho inicia discorrendo sobre o projeto arquitetônico e suas principais características. O processo de projeto e suas etapas convencionais serão expostos, para que seja entendido como o processo se desenvolve tradicionalmente. Passa-se a seguir para o caso dos empreendimentos maiores, com um maior número de variáveis e imprevisibilidades, originando projetos complexos, onde existe a necessidade de maior integração entre os profissionais. O trabalho se completa com uma abordagem sobre a importância do desenvolvimento simultâneo dos projetos, garantindo maior qualidade ao longo do ciclo de produção e uso do edifício.

2.2.1. O Projeto Arquitetônico e o Processo De Projeto

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.

A formação profissional do arquiteto faz com que o mesmo atue em torno de precipitações, onde o projeto desenvolvido deve atender há uma série de fatores que serão executados de forma a originar um produto final, uma edificação. De acordo com DÜLGEROGLU, 1999; JUTLA, 1996, citado por KOWALTOWSKI et al., 2006, o projeto arquitetônico pode ser considerado “um processo intelectual, onde as informações são tratadas por diferentes estratégias mentais e metodológicas, envolvendo os sentidos, abstrações, representações, resultando na concepção de objetos e na formulação de soluções que antecipem um produto e a sua execução”.

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.

BARBOSA (2006) enfatiza que as etapas do processo de projeto se iniciam com a entrada das informações necessárias para o seu desenvolvimento, onde o conhecimento e a criatividade profissional geram soluções que são representadas em forma gráfica, tornando possível a comunicação entre o arquiteto e os executores da obra.

ROMANO (2003), confirma o que foi esclarecido por BARBOSA (2006), através da Figura 20, em que observa-se que o processo de projeto se inicia na fase de pré-projeção de planejamento da obra. Na fase de elaboração do projeto, as ideias e estudos iniciais são transformados em desenho técnico e viabilizam a construção. Iniciada a execução, os profissionais responsáveis pelo projeto são responsáveis também pelo acompanhamento da obra e da sua utilização, posteriormente, após sua conclusão.



Figura 20: Fases do processo de projeto.
Fonte: ROMANO, 2003.

De acordo com KOWALTOWSKI et al. (2006), “as etapas categorizadas para um projeto arquitetônico são: Estudo Preliminar, Anteprojeto, Projeto Legal, Projeto Executivo, Detalhamentos e Projeto de Interior. A discussão do processo de projeto demonstra a complexidade do processo”.

A Figura 21 apresenta as etapas do processo de projeto categorizadas por ROMANO (2013).

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).

Cada dia mais, o desenvolvimento do processo de projeto se torna interdisciplinar, alcançando uma maior qualidade quando desenvolvido por profissionais de outras especialidades juntamente com os arquitetos. No caso dos processos de projetos complexos, devido à inserção de tecnologias operacionais no edifício, torna-se necessária a participação de diferentes profissionais especializados nestas variáveis tecnológicas operacionais a serem instaladas na edificação durante o processo do projeto.

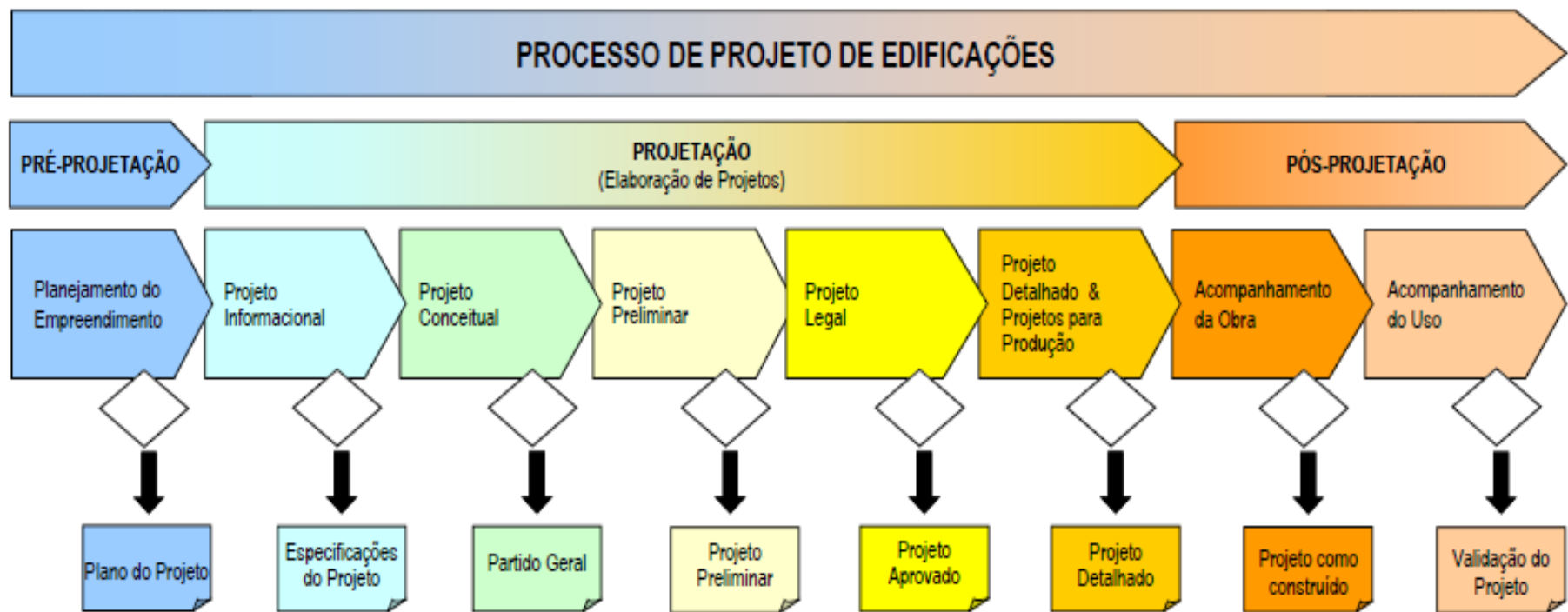


Figura 21: Etapas do Processo de Projeto
 Fonte: ROMANO, 2003.

2.2.2. Processos de Projetos complexos

Considerando a complexidade dos edifícios inteligentes, conseqüentemente, entende-se que o processo projetual é também mais complexo.

“No Brasil, a distância entre o projeto e a obra e as dificuldades na coordenação dos diversos atores do processo de concepção e execução da construção causam um grande espaço vazio nesta cadeia de produção” (BARBOSA, 2006, p.46). No caso dos processos de projetos complexos, diferentes sistemas são empregados ao edifício e precisam ser previstos desde a concepção do mesmo. 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).

A exigência dos clientes com relação aos novos empreendimentos vem aumentando a cada dia, tanto num sentido da qualidade dos espaços projetados, quanto na necessidade de redução de custo e tempo de execução. Neste contexto, está o aumento da complexidade dos projetos dos edifícios. Quanto maior o programa arquitetônico a ser atendido, a inserção de tecnologias operacionais no edifício, o porte do empreendimento, maior a complexidade do processo de projeto.

Tendo como base as ideias expostas por FABRÍCIO; MELHADO (2000) a partir da compreensão de um problema inicial, as ideias e soluções projetuais vão sendo aprimoradas, originando um processo metal de projetos. O aprofundamento que vai surgindo ao longo do caminho evolui de forma que, na passagem de uma fase para outra, não se marcam rupturas no processo de projeto, trata-se de um processo de amadurecimento contínuo.

Como aspecto de destaque, os empreendimentos complexos são caracterizados por multiplicidade de variáveis. Poucas variáveis, ainda que dependentes entre si, possivelmente não confirmam complexidade aos projetos. Essa multiplicidade está associada a outros dois aspectos: interação entre as variáveis e imprevisibilidade quanto a seu comportamento. Essa imprevisibilidade pode dizer respeito ao papel e responsabilidade dos agentes, ao peso ou nível de influência de cada variável, que pode mudar ao longo do desenvolvimento do projeto, ou à dificuldade de serem definidos e aplicados padrões aos processos de construção e gerenciamento. Configura-se, portanto, uma dependência dinâmica entre as variáveis (ANDERY; VEIGA, 2013, p. 2).

EMMITT e OTTER (2008, citado por MARTINS, 2014, p.10) “colocam o projeto de edificações como um ato colaborativo que resulta em uma efetiva interação entre os diferentes atores e profissionais. Essa interação fortalece as habilidades de se trabalhar em equipe, reforçando as relações entre os profissionais e o sucesso do grupo”. A comunicação efetiva e eficiente entre o quadro de participantes do processo de projeto, gera discussões e troca de valores entre os atores, sendo resolvidas diferenças e conflitos, criando-se confiança entre os diferentes membros, fatores cruciais para a harmonia do processo de projeto.

Tendo como base ideias expostas por ANDERY; VEIGA (2013), o trabalho cooperativo entre clientes ou empreendedores e a equipe de projeto e construção traduz a finalidade do projeto, as demandas pré-definidas e os valores a serem considerados em especificações de projeto, desde a fase de concepção do mesmo. No caso dos projetos complexos, não existe uma linearidade entre as fases de desenvolvimento, por tornar-se difícil prever o comportamento das variáveis diante da interação entre as mesmas.

Baseado no exposto por BARBOSA (2006), para nortear o projeto de uma edificação inteligente, torna-se necessário um 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 complexo origina uma forma de desenvolvimento do projeto, onde variados 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.

2.2.3. A Compatibilização dos Projetos Complexos

A compatibilização dos diferentes projetos destinados à execução de um edifício, desenvolvidos por variados profissionais, quando não integrados desde as fases iniciais do processo, pode desencadear vários imprevistos, como expõe BARBOSA (2006)

Grandes problemas costumam surgir na compatibilização dos projetos, no aspecto físico (espaços ocupados), no programa e no tempo utilizado no desenvolvimento do projeto e da execução da obra, observando-se então a necessidade de uma maior integração entre todos estes projetos, em busca de uma concepção integrada do projeto de arquitetura e dos demais projetos necessários ao projeto do produto (edifício). Assim, deve-se repensar a forma de projetar em arquitetura, na busca de uma maior integração entre todas as partes envolvidas na produção da edificação, evitando um hiato entre o projeto (edifício) e a execução (produção da obra), relacionando as tecnologias inovadoras de controle e administração predial e suas influências no produto (BARBOSA, 2006, p.45).

De acordo com SILVA E SOUZA (2003, citado por MARTINS, 2014, p.19), a compatibilização dos projetos “refere se às atividades necessárias para que as diversas soluções dimensionais, tecnológicas e estéticas possam coexistir de forma compatível no todo do projeto, proporcionando soluções integradas entre as diversas áreas que tornam o empreendimento real”. Segundo PICCHI (1993, citado por MARTINS, 2014, p.19), “a compatibilização de projetos compreende a atividade de sobrepor projetos e identificar as interferências, bem como programar reuniões, entre os diversos projetistas e a coordenação, com o objetivo de resolver interferências que tenham sido detectadas”.

A necessidade de comunicação e colaboração intensas são condições essenciais para o adequado desenvolvimento de projetos complexos. A coordenação, mais que prever formas padronizadas de interação entre os agentes, volta-se para a criação de relações entre esses atuantes, de forma que haja um auto ajuste. Nesses casos, mais que funções claramente definidas e tarefas formalmente atribuídas aos agentes, privilegia-se a determinação de papéis e responsabilidades (ANDERY; VEIGA, 2013, p. 4).

Um conceito que vem ganhando espaço no processo de projeto é o da transposição dos princípios da Engenharia Simultânea, bastante utilizada no segmento da indústria eletrônica e automotiva. De acordo com BARBOSA (2006, p.46), “para o setor da construção civil, e aí denominado de Arquitetura Simultânea, onde as redes de computadores têm um papel fundamental na comunicação entre os intervenientes do projeto, agilizando a tomada de decisões”.

Engenharia simultânea é uma abordagem sistemática para o desenvolvimento integrado e paralelo do projeto de um produto e os processos relacionados, incluindo manufatura e suporte. Essa abordagem procura fazer com que as pessoas envolvidas no desenvolvimento considerem, desde o início, todos os elementos do ciclo de vida do produto, da concepção ao descarte, incluindo qualidade, custo, prazos e requisitos dos clientes (PRASAD, 1996, citado por MARTINS, 2014, p.23).

Arquitetura simultânea pode ser definida a partir da “adaptação dos conceitos da engenharia simultânea desenvolvidos para projeto e produção de produtos, como um método de gestão de projeto, baseado na integração de processos e no paralelismo de atividades, visando qualidade do produto final e a redução do tempo de desenvolvimento” (MACHADO, 2004, citado por BARBOSA, 2006, p.47). Como no caso da engenharia, os conceitos referentes à arquitetura simultânea buscam abranger os diferentes elementos do ciclo de vida da edificação, desde sua concepção, até o fim de sua vida útil, garantindo maior qualidade projetual e menores custos ao edifício.

A partir da Figura 22, é possível observar o desenvolvimento simultâneo e integrado do processo de projeto, em que os projetos complementares são iniciados juntamente com o estudo preliminar do projeto arquitetônico e tem o seu

desenvolvimento partilhado, favorecendo as trocas de informações entre os diferentes profissionais desde o início do processo.

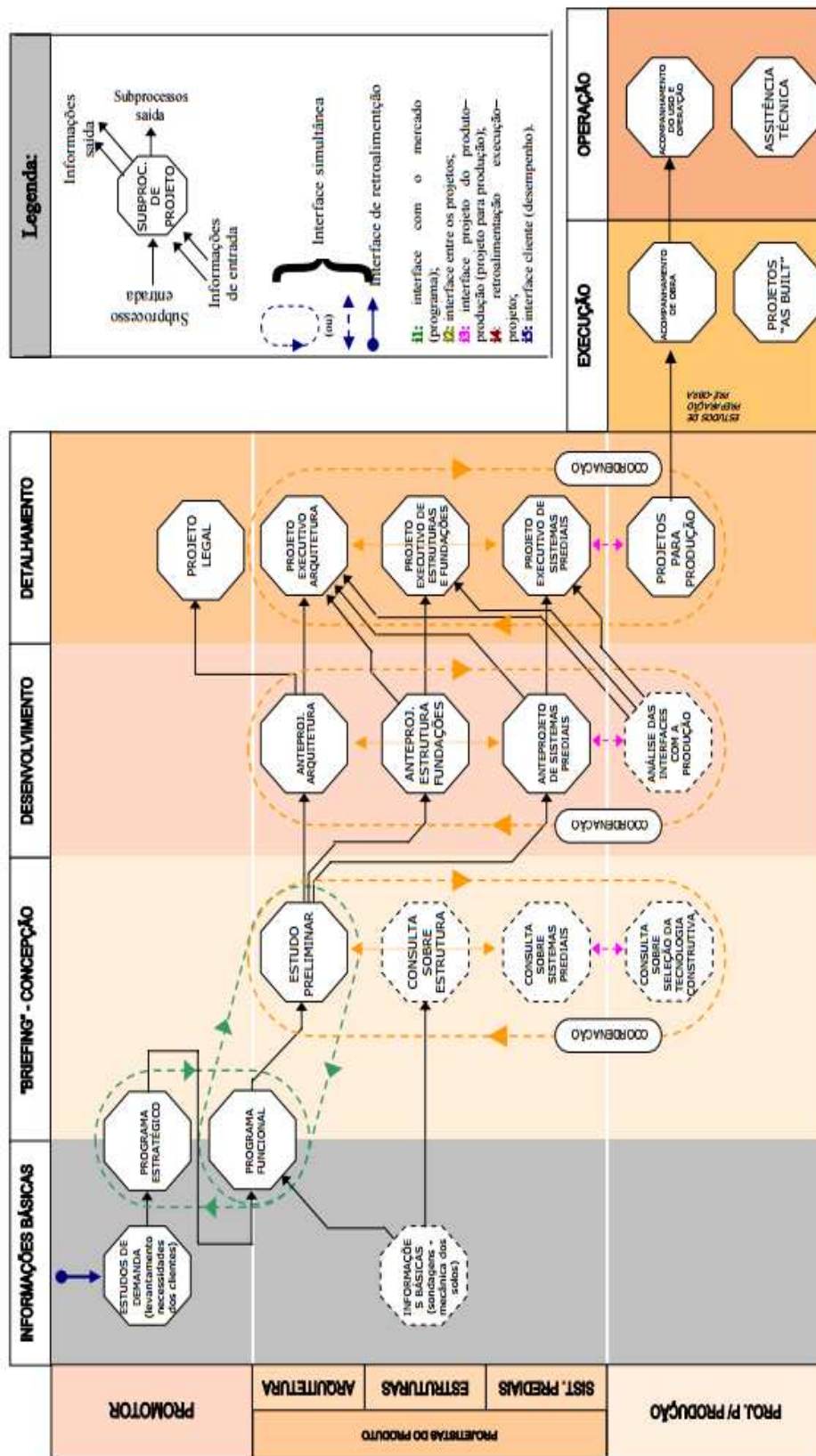


Figura 22: Processo de projeto desenvolvido de forma integrada e simultânea. Fonte: FARRICIO, 2002.

O Projeto simultâneo poderia ser definido como o desenvolvimento integrado das diferentes dimensões do empreendimento, envolvendo a formulação conjunta da operação imobiliária, do programa de necessidades, da concepção arquitetônica e tecnológica do edifício e do projeto para produção, realizado através da colaboração entre o agente promotor, a construtora e os projetistas, considerando as funções de subempreiteiros e fornecedores de materiais, de forma a orientar o projeto à qualidade ao longo do ciclo de produção e uso do empreendimento (FABRÍCIO, 2002, p. 204).

Os conceitos de engenharia simultânea fortalecem a questão da colaboratividade dos diferentes profissionais envolvidos durante o processo de projeto e tornam tal processo mais ágil e eficaz. Quando empregados, estes conceitos facilitam a compatibilização dos projetos, já que estes projetos serão formulados e desenvolvidos de forma conjunta e colaborativa. Os diferentes conhecimentos e experiências empregados asseguram melhores resultados ao objeto final, garantindo maior qualidade ao projeto e ao produto arquitetônico.

2.2.4. Considerações

Como pode ser observado, o processo de projeto tradicional produz seu trabalho em um mundo de antecipação, imaginação e conjeturas. A formulação de soluções projetuais devem antecipar um produto e a sua execução, tendo que responder a questões não perfeitamente definidas e permitindo múltiplas abordagens. O desenvolvimento da tecnologia, o aumento das informações e das exigências dos clientes e usuários, as reduções dos prazos, entre outros fatores, vêm tornando o processo de projeto mais complexo, originando uma nova forma de projetar em arquitetura e áreas afins.

Para o desenvolvimento dos processos de projetos complexos, existem maiores variáveis e mais imprevisibilidades, exigindo um maior número de profissionais e um ambiente colaborativo entre eles, para vencer o curto prazo exigido ao projeto e as exigências adicionais. Com isso, a forma de projetar evolui e os projetos passam a oferecer melhores resultados. No caso dos grandes empreendimentos, a maior complexibilidade exige uma minuciosa

compatibilização dos projetos, onde vários erros podem aparecer, interferindo na qualidade da obra.

Num sentido de reduzir estes imprevistos, surgem os conceitos de simultaneidade do processo, originando projetos com seu desenvolvimento partilhado e integrado entre vários profissionais, elaborados de forma conjunta e participativa. Nestes casos, o processo se inicia desde a entrada das informações e acompanha todo o andamento da obra, observando a usabilidade e trajetória do empreendimento, mesmo depois de concluído. O desenvolvimento do processo de projeto afirma, então, ao produto final, o edifício, maior qualidade arquitetônica, favorecendo sua vida útil e garantindo sua valorização.

Capítulo 3 - Estudo de caso: Rochaverá Corporate Towers

O Rochaverá Corporate Towers é um conjunto de edifícios que se adequa à tipologia edifícios inteligentes adotada para este trabalho e atende as características citadas, selecionado para ser o objeto desta investigação:



Figura 24: Croqui do Rochaverá Corporate Towers.

Fonte: http://www.archdaily.com.br/br/01-87657/rochavera-corporate-towers-aflalo-e-gasperini-arquitetos/87657_87667



Figura 23: Perspectiva em 3d do Projeto do Rochaverá Corporate Towers.

Fonte: http://www.archdaily.com.br/br/01-87657/rochavera-corporate-towers-aflalo-e-gasperini-arquitetos/87657_87667

Rochaverá Corporate Towers

Localização: Avenida Doutor Chucri Zaidan, 1170, Vila São Francisco. São Paulo.

Proximidades: Shoppings Morumbi e Market Place, Av. Marginal Pinheiros e Estação Morumbi.

Início do projeto: 2000.

Conclusão da obra: 2012.

Área construída: 233.704 m².

Projeto de Arquitetura: Aflalo e Gasperine.

Fachadas assimétricas e translúcidas, anguladas e inclinadas chamam atenção para o empreendimento (Figura 24), que possui pavimentos locáveis maiores nos andares superiores e recebe em torno de 50 a 60 mil pessoas diariamente, quando totalmente alugado (MELLO, 2015).

A implantação do edifício pode ser observada a partir das Figuras 23 e 24 que demarcam a presença das quatro torres e um edifício garagem em torno de uma praça central com jardins circunvizinhos que privilegiam o acesso de pedestres em caminhos sinuosos e arborizados (Figura 25). O projeto apresenta 4 pavimentos de subsolos utilizados como garagem, uma torre de 8 pavimentos, duas torres espelhadas de 17 pavimentos cada, uma torre de 31 pavimentos e um edifício garagem de 5 pavimentos, o que é possível observar através das plantas baixas e cortes do edifício (Figuras 25 e 26).

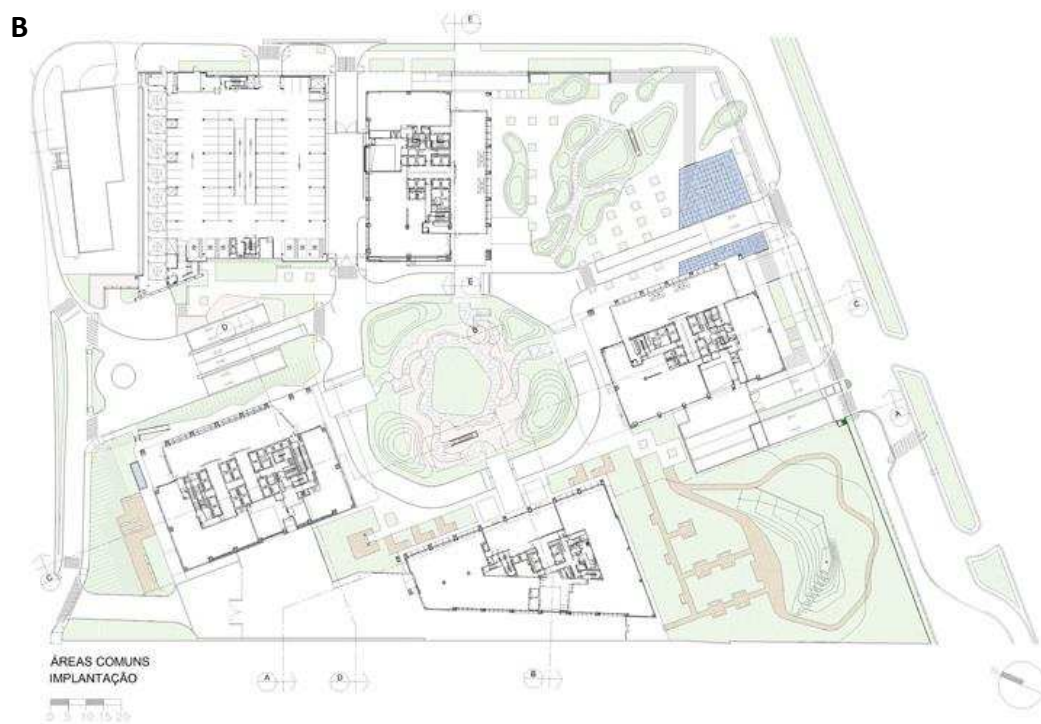
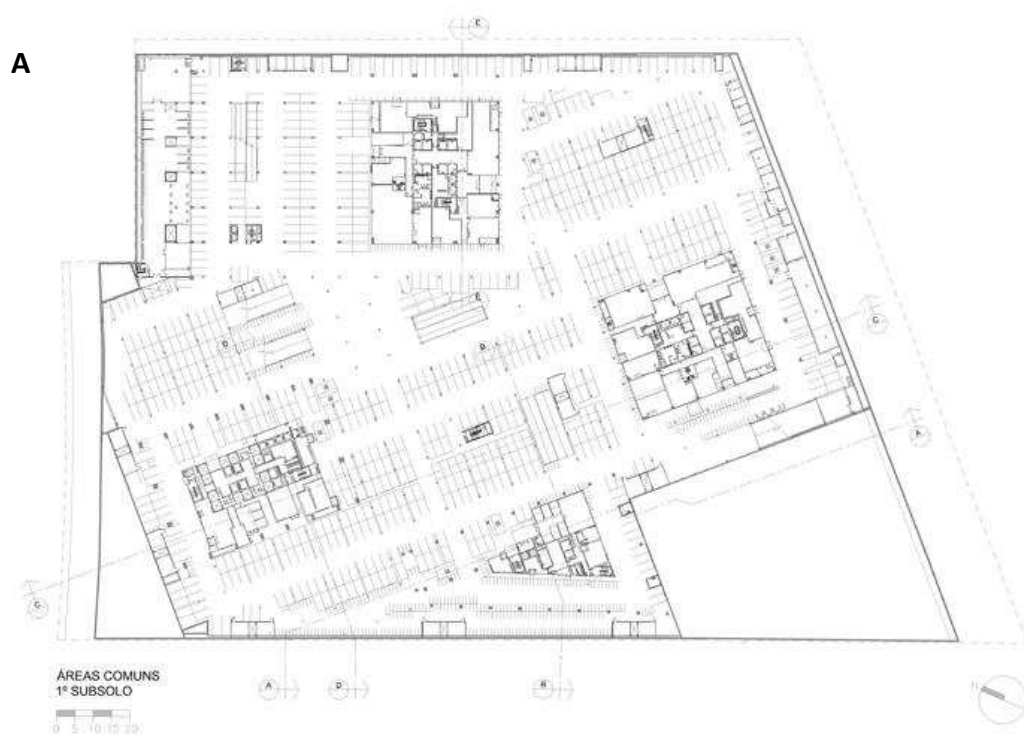


Figura 25: Plantas Baixas do Rochaverá. A: Subsolo 01; B: Implantação.
Fonte: <http://www.purarquitetura.arq.br/projeto.php?id=4>

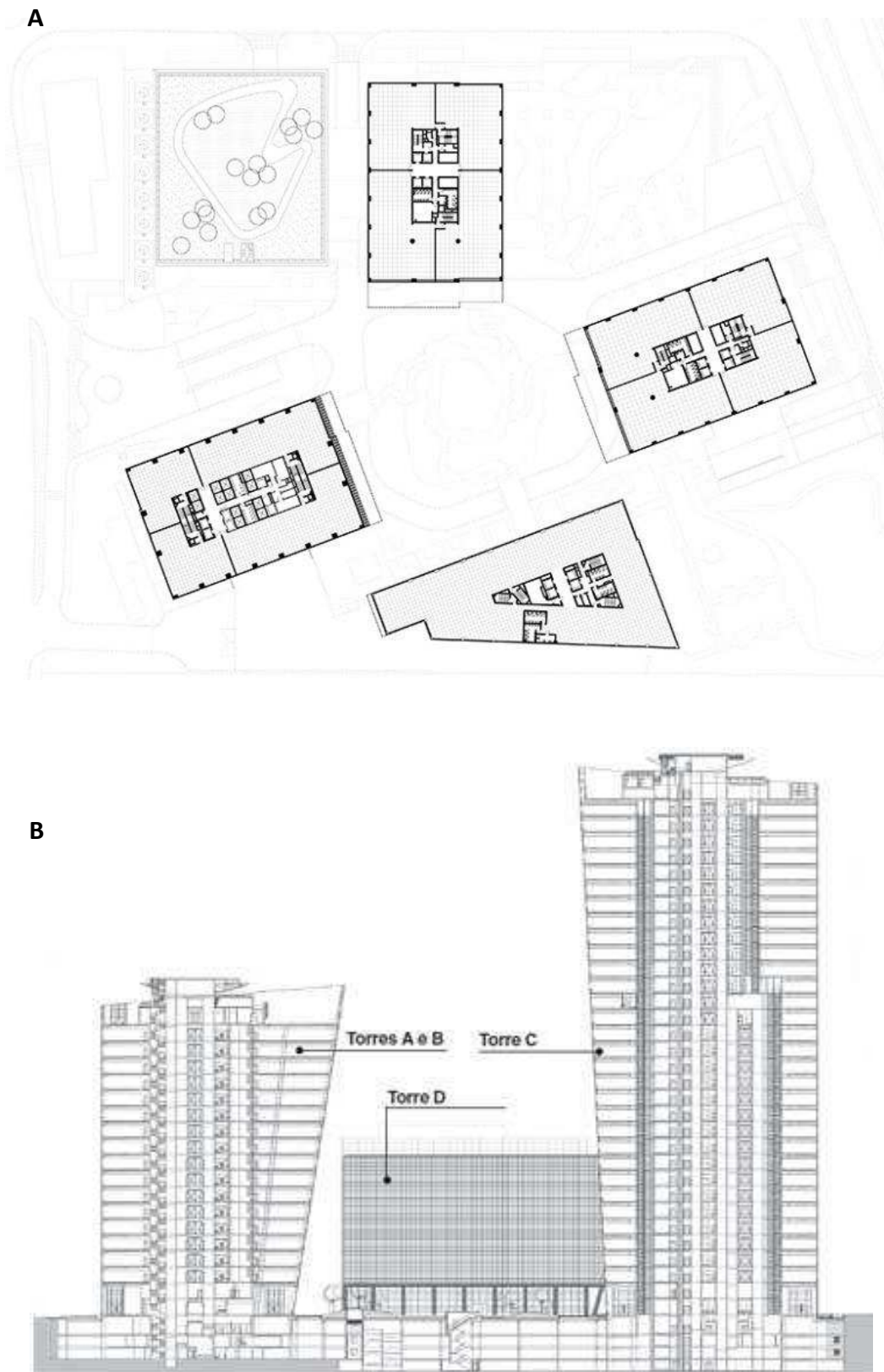


Figura 26: Projeto Rochaverá Corporate Towers. A: Plantas baixas dos pavimentos tipos das 4 torres e planta de cobertura do Edifício Garagem, B: Corte do Projeto do Rochaverá Corporate Towers. Fonte: <http://www.purarquitectura.arq.br/projeto.php?id=>

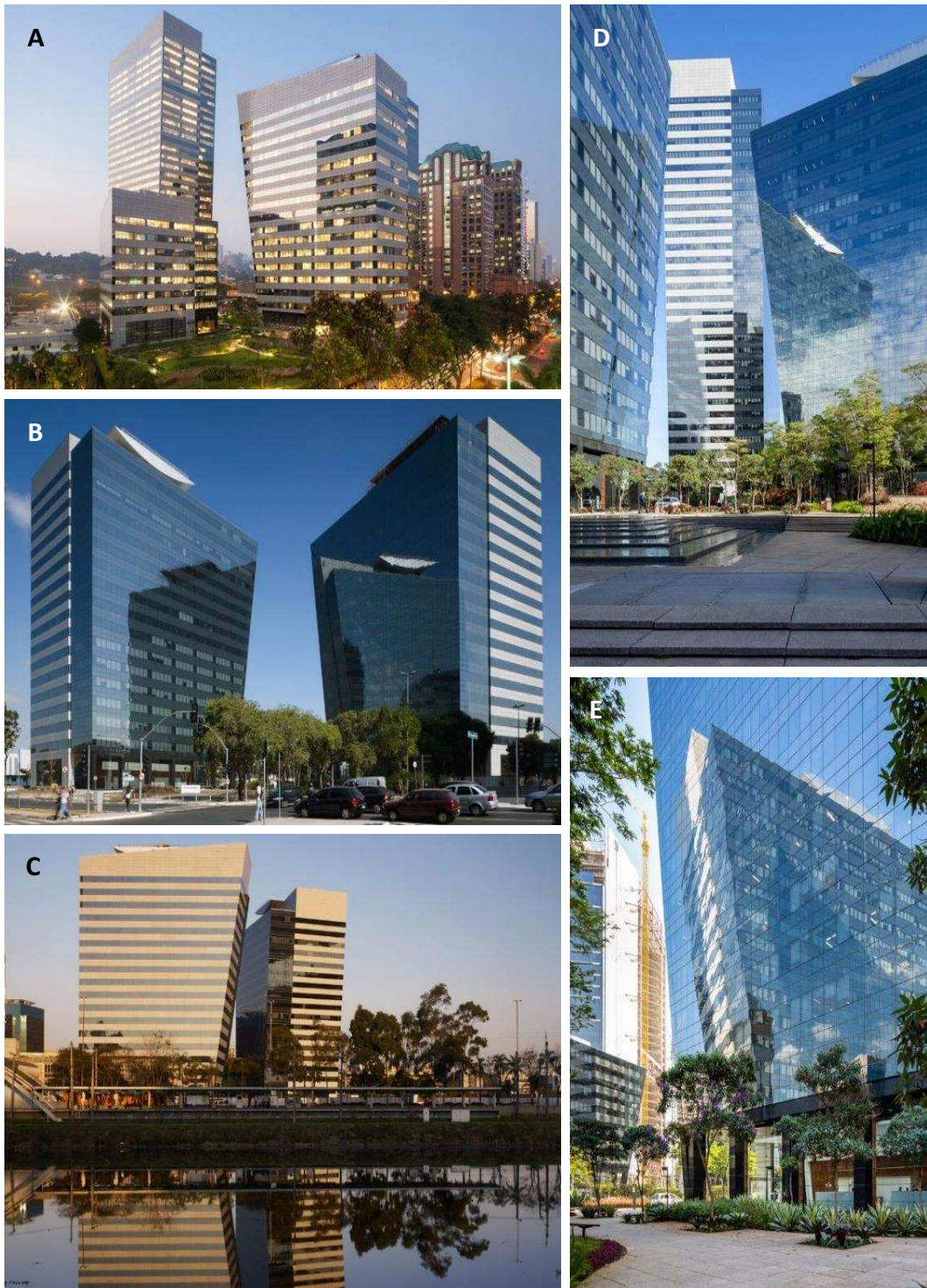


Figura 27: Fachadas do Rochaverá Corporate Towers. A: Torres B, C e D. B: Torres A e B. C: Torres vistas da Marginal Pinheiros. D: Destaque para a Torre C, ao centro. E: Reflexo da fachada inclinada de uma das torres na fachada envidraçada da outra.

Fonte: <http://aflalogasperini.com.br/blog/project/rochavera-corporate-towers>

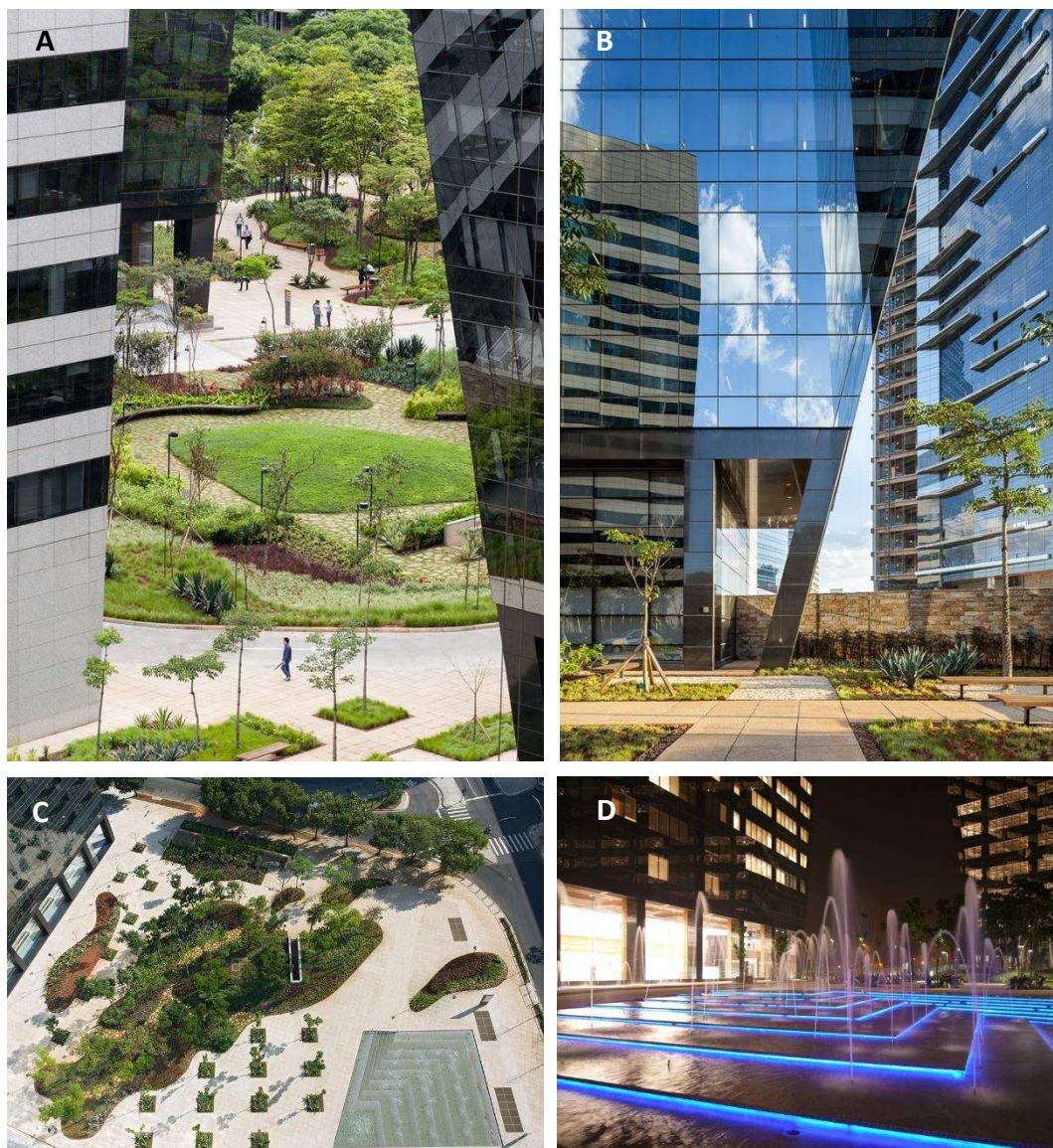


Figura 28: Espaços externos do Rochaverá. A: Linhas retas e anguladas das estruturas inclinadas das fachadas se contrastam com a sinuosidade dos jardins. B: Inclinação da Fachada. C: Paisagismo e espelho d'água. D: Espelho d'água.

Fonte: <http://www.archdaily.com.br/br/01-87657/rochavera-corporate-towers-aflalo-e-gasperini-arquitetos>

No terreno de 33.515 metros quadrados, o acesso principal às torres de escritórios é feito através dos lobbys com pé direito de quase 7m, iluminação indireta e vidro estrutural que dá a sensação de integração ao espaço externo e ao paisagismo (MELLO, 2015), o que pode ser observado na Figura 28.

Na figura 30, são destacadas as principais características sustentáveis do empreendimento, que garantem a redução do custo operacional e menor impacto ambiental durante sua vida útil.



Figura 29: Lobby. A: Entrada do Lobby. B: Interior do Lobby.
 Fonte: <http://www.purarquitetura.arq.br/item.php?id=4&p=182>.

Conheça o Rochaverá

Com um total de 248 mil m², o conjunto consumiu cerca de R\$ 600 milhões para ser erguido. Funciona num sistema de co-geração (com uma estação térmica a gás) programada para fornecer toda a energia necessária. O gerenciamento de ar condicionado, elevadores e segurança contra incêndio visa o aproveitamento dos recursos naturais, com alta eficiência e baixo custo operacional. Veja suas principais características.

- Há previsões de redução de quase 30% da energia gasta pelo elevador em comparação com os modelos comuns. Ele aproveita a energia cinética, do movimento, e conta com freio magnético.
- As fachadas exibem vidro laminado com baixa absorção de calor, recurso que diminui o uso do sistema de ar condicionado.
- A vista e a iluminação natural foram aproveitadas no projeto para que praticamente todos os usuários desfrutassem de uma situação de conforto.
- Aço (material reciclável) e madeira certificada deram forma à construção.
- Nas áreas comuns há sensores de presença, que acionam as luzes apenas quando necessário.
- O sistema de ar condicionado corta com chillers (equipamento que promove a troca de calor) e assim reduz o consumo de água em torres de resfriamento.
- A água da chuva, a dos lavatórios e o líquido resultante das torres de resfriamento são coletados, tratados e usados para irrigar os jardins. Estima-se economia de 50% com esse recurso.

Gabriel Feitas

Figura 30: Corte esquemático para apresentação das principais características do Rochaverá.

Fonte: <http://planetasustentavel.abril.com.br/noticia/desenvolvimento/edificio-rochavera-icone-sustentabilidade-mercado-certificado-leed-627359.shtml?func=2>

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.

De acordo com DELAQUA (2013), as seguintes características do edifício merecem destaque:

- ✚ Água: tratamento de água de chuva, da água cinza (de lavatório) e da água de condensação das torres de resfriamento do ar-condicionado, depois de tratada, a água é reutilizada novamente para as torres de resfriamento e irrigação dos jardins, sendo o consumo reduzido em 50%.
- ✚ Energia: sendo observado o padrão brasileiro de edifícios, o Rochaverá economiza 50% de energia elétrica. Sensores reduzem ou desligam as luzes próximas as fachadas, aproveitando a luz natural.
- ✚ Circulação vertical: os elevadores são de alta eficiência, com sistemas de otimização de tráfego. O usuário se identifica na recepção do prédio e informa à qual andar deseja se dirigir, ao inserir o crachá na catraca, um painel informa o número do elevador que a pessoa deverá utilizar, dispensando a necessidade de botões. A economia chega a 30% em comparação com elevadores convencionais, sendo este, também dotado do sistema regeneração de frenagem.
- ✚ Climatização: o sistema de ar condicionado possui chillers de primário variável, tecnologia que consome menos energia no transporte de calor de dentro para fora do prédio. Através de uma central, esse sistema opera em conjunto com geradores de energia com motores a gás. O calor do escapamento e do motor do gerador se transforma em frio. Com isso, cerca de 20% de todo o frio do prédio é obtido através desse processo. A renovação de ar do edifício ganhou ajuda de sensores de gás carbônico que troca o ar somente quando necessário.
- ✚ Fachadas: compostas por cortinas de vidros de alta eficiência energética que fazem com que a luz passe para o ambiente deixando a maior parte do calor

do lado de fora. Laminados, esses vidros asseguram isolamento acústico, reduzindo o ruído em torno de 35Db.

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.

3.1. A visita ao Rochaverá

A visita ao Edifício Rochaverá Corporate Towers aconteceu no dia dezesseis de fevereiro de dois mil e dezesseis e foi acompanhada pela arquiteta e urbanista Alessandra Daou, funcionária da *Tishman Speyer*, empresa sócio-gestora do empreendimento. Foi concedida liberação para visita em alguns setores do edifício, como veremos adiante, principalmente nas áreas comuns e de circulação, mas muitos locais não puderam ser visitados e observados. A arquiteta e urbanista Alessandra Daou tinha uma apresentação formalizada sobre todo o empreendimento e um tempo definido para a visita.

O conhecimento do edifício aconteceu, da seguinte forma: as torres do complexo são muito semelhantes, principalmente quando tratamos os sistemas, equipamentos, materiais e tecnologias utilizadas. Por isso, a Torre B, *Marble Tower*, foi visitada na companhia da arquiteta e urbanista Alessandra Daou, que comentou sobre o funcionamento de vários sistemas. Nas demais torres, foi concedida permissão para visita apenas do *lobby*, onde a semelhança com a Torre B pôde ser averiguada. O levantamento se iniciou no Subsolo 01 da Torre B, *Marble Tower*, onde foram visitados a Recepção do Setor Administrativo da *Tishman Speyer*, os corredores de circulação para acesso às empresas terceirizadas e várias áreas comuns, como a sanitários, garagem, bicicletário e docas de coleta do lixo, que dão acesso ao exterior do edifício. A partir daí, as áreas externas foram percorridas, os jardins, o espelho d'água e as áreas de convivência externas foram observados. De volta ao interior da Torre B, *Marble Tower*, foi dada a continuidade ao levantamento no *lobby* e nas áreas comuns do pavimento térreo, até a circulação principal, onde acessamos áreas comuns de alguns pavimentos superiores, conhecendo os *shafts*, DML, sanitários e a circulação principal de acesso aos espaços locados. No decorrer da visita, a

arquiteta e urbanista Alessandra Daou apresentava o local e fazia comentários sobre os sistemas e tecnologias instaladas, mas sempre, quando determinado assunto era tocado, ela já falava sobre aquele assunto de forma generalizada, abrangendo o complexo inteiro, para não precisar voltar novamente naquele tema em outro local, mesmo quando outras particularidades eram observadas.

Foi possível observar, e a arquiteta e urbanista Alessandra Daou confirmou, que todos os sistemas e equipamentos instalados no edifício estão em perfeito funcionamento e, no caso de algo deixar de funcionar, sua manutenção é feita imediatamente. Na visita ao Rochaverá Corporate Towers, foram coletadas então, as seguintes informações:

Sistema elétrico:

- ✚ Energia elétrica – para garantir a economia de energia, todo o sistema fica desligado nos finais de semana e em andares não locados.
- ✚ Fonte de energia alternativa – Cogeração de energia, gás e diesel, em caso de emergência, e solar, em projeto.
- ✚ Luminotécnica – grande variedade de lâmpadas de Led, no intuito de economizar energia. Nos *lobbys*, a iluminação é indireta.

Sistema hidráulico:

- ✚ Hidráulica – os reservatórios são interligados. Todas as torneiras do edifício possuem sensor e arejadores redutores de fluxo.
- ✚ Reuso da água – a água da chuva coletada é utilizada para irrigação dos jardins, no espelho d'água e nas descargas dos sanitários.

Sistema de climatização:

- ✚ Ar-condicionado – funciona com água de condensação e é distribuído por uma grelha comum no teto. Existe um sistema de refrigeração exclusivo para os sanitários, que faz a troca de ar através de exaustores.

Sistema de segurança:

- ✚ Câmeras de segurança – instaladas em pontos estratégicos do teto onde as imagens são armazenadas e gerenciadas pelo sistema de segurança do edifício.

- ✚ Central de monitoramento CFTV (Circuito Fechado de Televisão para sistema de vigilância) – gerencia áreas técnicas, reservatórios, bombas, ventilação, ar condicionado e demais sistemas.
- ✚ Controle de acesso – catracas nas entradas e cartão de identificação. O acesso aos elevadores e todas as portas de acesso restrito são desbloqueadas através dos cartões que direcionam o usuário apenas para o local específico identificado na recepção. Existem dispositivos de controle de presença nos banheiros. Lobby, jardins e entradas são totalmente supervisionados por câmeras de segurança. Através dos cartões de identificação e sua integração com o sistema de segurança, é possível saber cada local que cada pessoa frequentou durante sua permanência no edifício.

Segurança contra incêndio:

- ✚ Incêndio – o sistema pode ser acionado através dos detectores de fumaça ou pelos acionadores manuais, que desencadeiam uma série de ações, entre elas: mensagens de voz para evacuação do prédio, o sistema de extração de fumaça é acionado, as ampolas aquecem, estouram e acionam os *sprinklers*. As áreas técnicas possuem *firestop*, mantas que evitam a propagação do fogo. Hidrantes e extintores são distribuídos em todo o edifício.

Circulação vertical:

- ✚ Elevadores – sistema inteligente para economia de energia e tempo. Os usuários são direcionados através do cartão de identificação para o andar específico informado na recepção. Num sentido estético, todo o interior dos elevadores é revestido em placas de vidro.

Comunicação:

- ✚ Sistema de telefonia – existe uma central de telefones, em que várias empresas de telefonia gerenciam seus serviços. Antenas de diferentes operadoras de celular foram instaladas nas coberturas das torres.
- ✚ Tecnologia de vídeo conferencia – salas de reunião e treinamento.
- ✚ Monitores de comunicação em tempo real – localizados no interior dos elevadores.

Sistema estrutural:

- ✚ Estrutura de concreto.
- ✚ Lajes – Lajes nervuradas protendidas.

Forros e pisos:

- ✚ Forros rebaixados – gesso e placas de forro mineral rebaixadas para passagem de dutos.
- ✚ Pisos – elevados em 15 cm para passagem de dutos.

Fachadas:

- ✚ Revestimento externo – fixo por pinos, permitindo a circulação de ar entre a estrutura e as placas de revestimento. Vidros atérmicos.
- ✚ Tela de proteção com filtro UV no *lobby* – para proteção contra raios solares, possui sensor de vento e luminosidade para abaixar ou recolher-se automaticamente.

Localização estratégica:

- ✚ Proximidade com a estação de metrô e pontos de ônibus, incentivo à carona.
- ✚ Bicicletário – é dado todo o apoio aos ciclistas, através de vestiários e do bicicletário. Uma empresa terceirizada permite a utilização de bicicletas pelos funcionários.

Calçadas:

- ✚ Calçadas – piso elevado para passagem de dutos.

Acessibilidade

- ✚ Elevadores, rampas em todas as entradas, piso tátil.

Paisagismo:

- ✚ Todas as espécies são homologadas pela prefeitura. A irrigação é feita por gotejamento. Todas as torres possuem teto verde.

Lixo:

✚ Nas docas é feita a coleta e separação do lixo reciclado e do orgânico. O lixo não reciclado vai para a doca de lixo público e é recolhido a noite. Em cada andar e nos jardins, é feita a coleta seletiva do lixo, cada empresa locatária deve dispensar seu lixo já separado.

Intencionava-se que outras áreas do edifício fossem percorridas e outras características fossem observadas, mas o limite de tempo para a visita não permitiu isso.

As imagens a seguir foram registradas durante a visita ao edifício e ilustram as informações citadas:



Figura 32: Corredores de circulação. Subsolo 01 da Torre B, Marble Tower. A: Acesso às empresas terceirizadas. B: Circulação de serviço.
Fonte: acervo autora, em 16 de fevereiro de 2016.

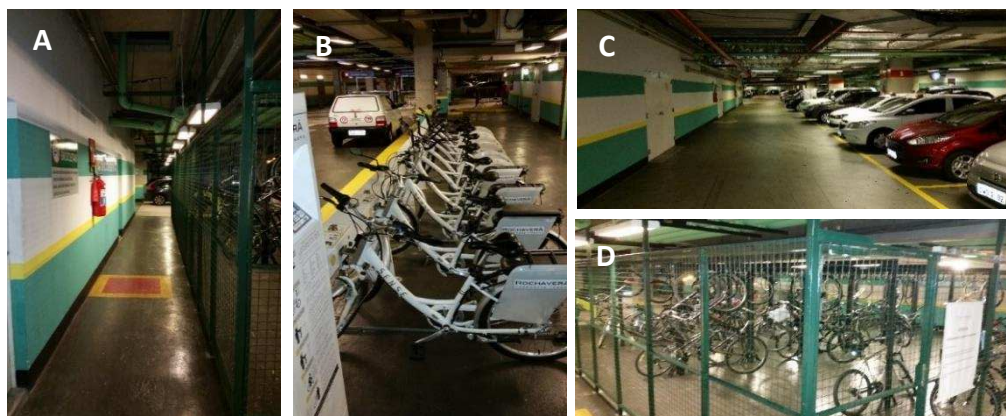


Figura 31: Garagem. Subsolo 01 da Torre B, Marble Tower. A: Circulação interna. B: Bicicletário (bicicletas disponíveis para uso dos funcionários durante o expediente). C: Estacionamentos. D: Bicicletário para guarda das bicicletas pessoais.
Fonte: acervo autora, em 16 de fevereiro de 2016.



Figura 34: Cobertura da Garagem. Subsolo 01 da Torre B, Marble Tower. A: Identificação dos dutos. B: Dutos sob a laje da garagem. C: Laje protendida aparente.
Fonte: acervo autora, em 16 de fevereiro de 2016.



Figura 33: Lixo. Subsolo 01 da Torre B, Marble Tower. A: Lixeiras de coleta seletiva nos jardins. B: Doca. C: Lixo na garagem, para entrar na doca. D: Separação do lixo nas docas.
Fonte: acervo autora, em 16 de fevereiro de 2016.



Figura 35: Detalhes externos do edifício. A: Calçadas com piso elevado. B: Câmeras de segurança externas. C: Placas soltas na fachada, já sinalizadas para manutenção.
Fonte: acervo autora, em 16 de fevereiro de 2016.



Figura 36: Paisagismo externo do edifício. A: Espelho d'água. B: Parte dos jardins. C: Árvores homologadas pela prefeitura. D: Entrada do Lobby da Torre B.
Fonte: acervo autora, em 16 de fevereiro de 2016.

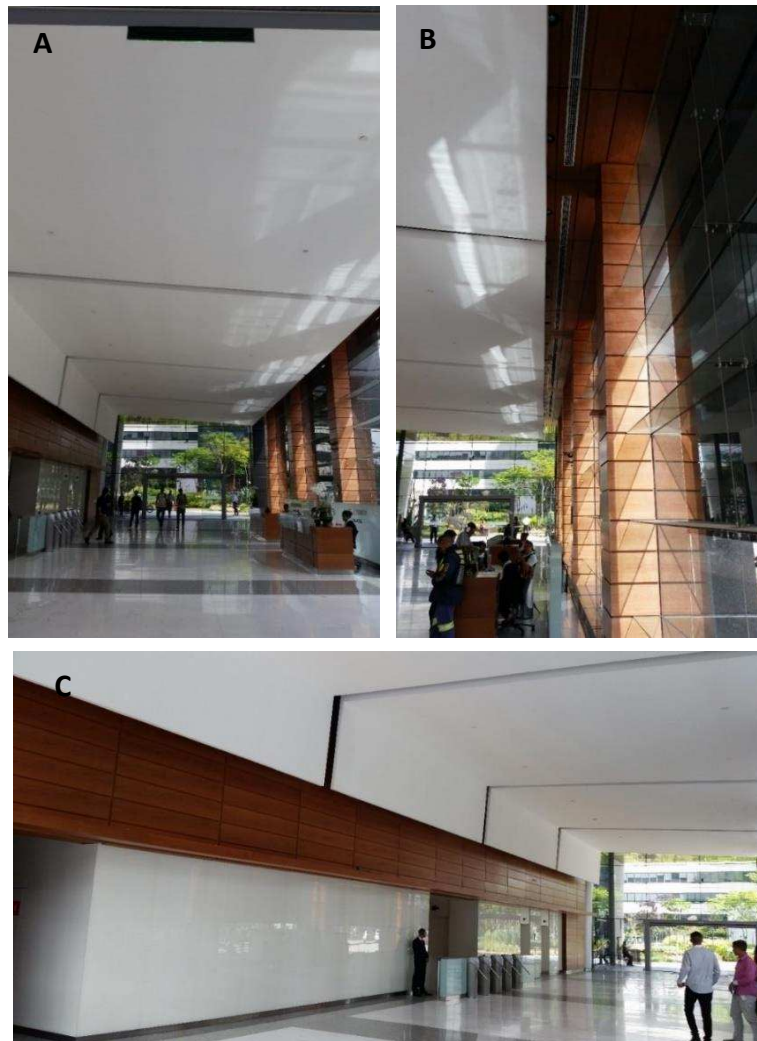


Figura 37: Lobby da Torre B, Torre B, Marble Tower. A: Detalhe para as placas de rebaixamento do teto. B: Grelha de ar-condicionado no teto e vidros da fachada. C: Catracas para entrada.
Fonte: acervo autora, em 16 de fevereiro de 2016.



Figura 38: Elevadores, Torre B, Marble Tower. A: Hall de espera dos elevadores inteligentes. B: Interior dos elevadores, fundos com iluminação indireta e revestimento em vidro. C: Interior dos elevadores com monitores de comunicação em tempo real. D: Painel de controle interno dos elevadores.

Fonte: acervo autora, em 16 de fevereiro de 2016.



Figura 40: Espaços comuns do pavimento Tipo, Torre B, Marble Tower. A: Hall de espera dos elevadores inteligentes. B: Circulação de acesso aos sanitários.

Fonte: acervo autora, em 16 de fevereiro de 2016.



Figura 39: Sanitários do pavimento Tipo, Torre B, Marble Tower. A: Lavatórios com torneiras economizadoras. B: Entrada das cabines dos sanitários. C: Rebaixamento do teto, sprinklers, saída de ar-condicionado e plafons de iluminação. D: Cabine do sanitário.

Fonte: acervo autora, em 16 de fevereiro de 2016.

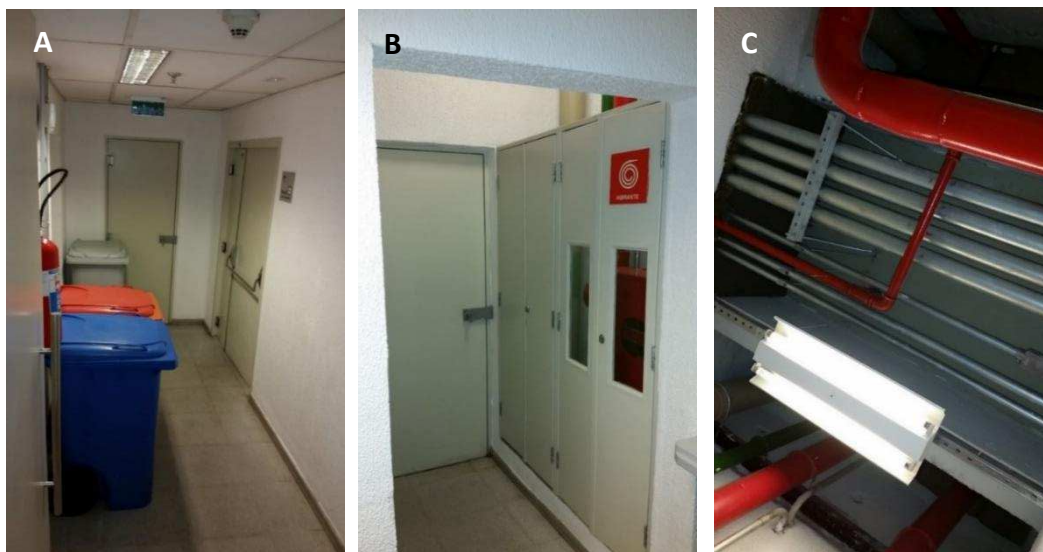


Figura 41: Circulação de serviço do pavimento Tipo, Torre B, Marble Tower. A: Lixeiras para depósito do lixo separado. B: Acesso ao Shaft. C: Interior do shaft, dutos.
 Fonte: acervo autora, em 16 de fevereiro de 2016.

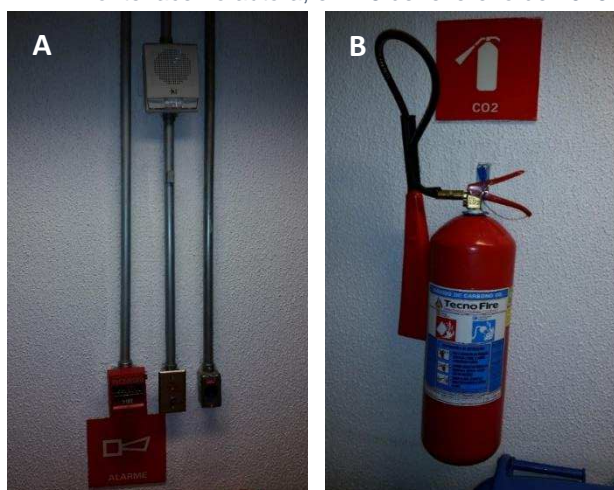


Figura 42: Dispositivos de proteção contra incêndio pavimento Tipo, Torre B, Marble Tower. A: Alarme de incêndio. B: Extintor de incêndio.
 Fonte: acervo autora, em 16 de fevereiro de 2016.

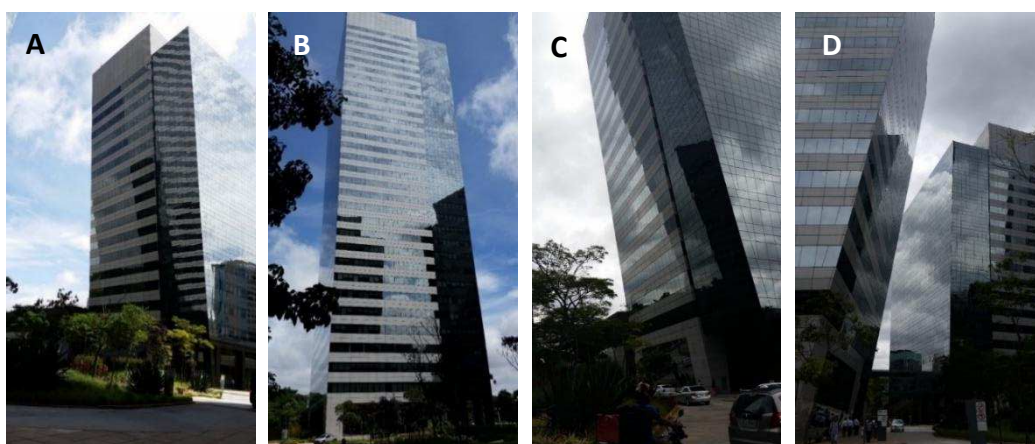


Figura 43: Fachadas do Rochaverá. A: Torre A. B: Torre C. C: Torre A. D: Torres A e B.
 Fonte: acervo autora, em 16 de fevereiro de 2016.



Figura 44: Selo Green Building.
Fonte: acervo autora, em 16 de fevereiro de 2016.

3.1.1. Considerações

A visita ao edifício confirmou o destaque do mesmo com relação a inteligência e inserção de diversos sistemas tecnológicos e integrados.

Várias características vistas apontam preocupações com relação ao meio ambiente, que merecem destaque por estarem presentes na maioria dos sistemas, num sentido de reduzir os gastos de energia e água, atentar-se ao destino do lixo, e causar menor impacto ambiental. Preocupações referentes à economia e redução do custo durante a vida útil do edifício também estão presentes nos sistemas, sendo utilizados inúmeros dispositivos economizadores durante o funcionamento do edifício.

O sistema de segurança totalmente integrado se destaca por garantir o controle do acesso e dos inconvenientes que podem acontecer nas áreas comuns do edifício.

Já que a visita ao edifício foi acompanhada por uma funcionária do mesmo e a apresentação já estava formalizada, impedindo até que algumas dúvidas da pesquisadora fossem tiradas, não se pode afirmar que toda a positividade exposta com relação ao edifício seja real, pois, muitos locais não puderam ser visitados e as explicações foram sempre num sentido de destacar suas qualidades.

3.2. O Processo de Projeto do Rochaverá Corporate Towers

Para o entendimento do processo de projeto do Edifício Rochaverá Corporate Towers, diversos profissionais, autores dos projetos, foram entrevistados. O objetivo das entrevistas (Anexo I) foi identificar como o processo se desenvolveu e como foi compartilhado entre estes profissionais e outros, também participantes do processo de projeto. O Quadro 5 apresenta os profissionais entrevistados e suas respectivas participações no processo de projeto:

Profissionais Entrevistados e sua Participação no Processo de Projeto do Rochaverá				
Referência	Nome Completo	Formação	Empresa	Participação no Processo de Projeto do Rochaverá
AFLALO FILHO, 2016	Roberto Cláudio dos Santos Aflalo Filho	Arquiteto e Urbanista, com mestrado em Arquitetura do Desenho Urbano	Aflalo Gasperine Arquitetos	Responsável pelo projeto arquitetônico.
CENTURION, 2016	Carlos Alberto Centurion	Engenheiro Elétrico	MHA Engenharia	Responsável pela gestão, parte técnica e administrativa dos projetos de instalações hidráulicas, elétricas, combate à incêndio, eletrônica, automação, supervisão predial, segurança e ar condicionado.
OLIVEIRA, 2016	Eduardo Silva de Oliveira	Engenheiro Eletricista	MHA Engenharia	Responsável pelos projetos de telecomunicações, segurança (intrusão e incêndio) e automação.

MARCHIOLI, 2016	Soraya Trindade Marchioli	Engenheira Civil	MHA Engenharia	Responsável pelos projetos de instalações hidráulicas e combate à incêndio.
VERA, 2016	Carlos Eduardo Vera	Engenheiro Eletricista	MHA Engenharia	Responsável pelo projeto elétrico.
DESTEFANI, 2016	Andrea Destefani	Arquiteta e Urbanista, com mestrado em Desempenho Acústico de Fachadas de Edificações Comerciais	Acústica e Sônica	Membro da equipe de projeto e consultoria em acústica, controle de ruído e vibrações, sobre a responsabilidade do arquiteto José Augusto Nepomuceno.
PARSCHALK, 2016	Günter Parschalk	Arquiteto, com pós-graduação em Desenho Industrial	Studio IX	Responsável pelo projeto luminotécnico.
SANTANA, 2016	Luís Sérgio Machado Santana	Graduação em Arquitetura da Paisagem, com pós-graduação em Arquitetura e Urbanismo	Sérgio Santana Planejamento e Desenho da Paisagem	Responsável, juntamente com a Pamela Burton, pelo projeto paisagístico.
FRUCHTENGARTEN, 2016	Julio Fruchtengarten	Engenheiro Civil, com mestrado e doutorado em engenharia de estruturas	Kurkdjian e Fruchtengarten Engenheiros Associados	Responsável pelo projeto das estruturas metálicas.
TOLEDO, 2016	Júlio Toledo	Engenheiro Civil	Autonomy Investimentos	Responsável por fundo de investimentos, em uma empresa sócio proprietária do edifício.

Quadro 5: Profissionais Entrevistados e sua Participação no Processo de Projeto do Rochaverá.
Fonte: Autora.

A seguir, para que as ideias de cada profissional entrevistado sejam analisadas e comparadas, o roteiro da entrevista (Anexo I) foi subdividido em

tópicos, onde cada assunto foi explorado de forma a gerar uma descrição do processo de projeto do edifício Rochaverá.

3.2.1. **Contextualização do processo de projeto do Rochaverá**

De acordo com AFLALO FILHO (2016), a negociação inicial para o projeto do Rochaverá foi em 1999, quando as primeiras ideias a respeito do empreendimento surgiram. Entre os primeiros estudos de viabilidade, a concepção inicial e a conclusão da obra, mais de 10 anos se passaram e com isso, aconteceram várias recessões, o processo foi pausado por aproximadamente 3 anos, a situação econômica do Brasil mudou, houveram modificações na legislação e, portanto, várias adaptações e atualizações precisaram ser feitas no projeto e até em obra, mas a concepção, de forma geral, se manteve intacta.

Os principais proprietários do empreendimento são a *Tishman Speyer*, uma empresa proprietária, desenvolvedora, operadora e administradora de fundos do mercado imobiliário de primeira classe no mundo inteiro; e a *Autonomy Investimentos*, empresa brasileira focada no mercado imobiliário. No Caso Rochaverá, a *Tishman* foi a responsável pela gestão do processo de projeto; e a *Autonomy* foi uma administradora do investimento e das relações com o mercado imobiliário, entrando no processo tardiamente, em meados da obra e não exercendo contato significativo com o projeto e os profissionais participantes do mesmo, comentaram VERA (2016) e TOLEDO (2016).

AFLALO FILHO (2016) expõe que a *Tishman* é uma empresa americana, proprietária de prédios comerciais construídos no mundo inteiro, dotada de um time de profissionais e consultores internacionais que participaram muito ativamente de todo o projeto. Uma característica marcante da empresa é a busca pela perfeição em cada detalhe, refletindo na maior qualidade dos projetos. Com isso, através do projeto do Rochaverá, foi apresentado um novo paradigma para os edifícios comerciais brasileiros, trazendo um novo padrão *Triple A1* para o Brasil.

3.3. A colaboração de cada profissional entrevistado

No decorrer das entrevistas, os profissionais deixaram claro como o projeto do Edifício Rochaverá foi desenvolvido e compartilhado entre eles, sendo exposta a participação de cada um durante o processo, além de comentar conceitos referentes aos edifícios inteligentes e complexos, como veremos adiante.

3.3.1. O projeto de arquitetura do Rochaverá: do ponto de vista da arquitetura

A empresa Aflalo Gasperine Arquitetos foi contratada pela *Tishman Speyer* em 1999 para desenvolver o projeto arquitetônico, quando foi então, iniciado o estudo de viabilidade para o projeto. De acordo com AFLALO FILHO (2016), todo projeto comercial é um negócio e, inicialmente, deve ser estudada a viabilidade do negócio, num sentido econômico e imobiliário. A partir daí, é estudada a legislação pertinente para o local e é iniciada a concepção do projeto, sendo as discussões, nesta fase inicial, entre o cliente e o arquiteto. São feitos vários estudos de implantação e volumetria. Diferentes alternativas são analisadas e apresentadas ao cliente, gerando desenhos, áreas, e determinando a proporção do investimento, que deve ser analisada em função do momento econômico do país.

AFLALO FILHO (2016) deixa claro que sua participação, juntamente com os outros sócios-arquitetos da empresa, foi mais efetiva nesta fase inicial e de concepção do projeto, quando é exercido um maior contato com o cliente e principalmente diante das decisões quanto aos elementos mais marcantes do edifício. Quando o projeto entrou em fases de desenvolvimento e detalhamentos, existem coordenadores internos da empresa que lideram a produção e a compatibilização do projeto. Mas, sempre diante de definições importantes, negociações e adaptações com outros profissionais, durante o projeto executivo, os sócios-arquitetos voltam a participar do processo.

Existem duas formas de trabalhar para produzir o projeto arquitetônico na empresa Aflalo Gasperine Arquitetos: uma com profissionais internos contratados e outra, com profissionais externos, subcontratados que, para o cliente, são funcionários do escritório. O projeto do Rochaverá foi desenvolvido em duas fases, uma de projeto e uma de obra. A fase de projeto foi desenvolvida internamente e

a fase de obra com profissionais externos subcontratados para o acompanhamento da construção do edifício (AFLALO FILHO, 2016).

O acompanhamento e fiscalização da obra pode ser contratado pelo cliente ou não. Quando contratado, um profissional da empresa ou uma equipe de profissionais cumprem uma carga horária definida ao longo da obra, com menos visitas no início e mais visitas nas fases de acabamento, forros, instalações, etc. Quando o acompanhamento não é contratado, as visitas à obra são feitas esporadicamente, o que acaba acarretando problemas e geralmente alguns desgastes e conflitos entre a construtora, o cliente e o arquiteto (AFLALO FILHO, 2016).

3.3.1.1. Arquitetos e seus contatos com outros profissionais

AFLALO FILHO (2016) afirma que, ainda durante a concepção, iniciou um contato com o Escritório Técnico Júlio Kassoy e Mário Franco Engenheiros Civis, sobre a parte estrutural do Rochaverá. Um diferencial da *Tishman* são as reuniões semanais promovidas desde o desenvolvimento inicial da concepção do projeto com os consultores externos de diferentes especialidades como: revestimentos, ar-condicionado (o maior consumidor de energia em um edifício) e climatização, iluminação, elevadores, eficiência de layout do edifício, estacionamentos, número de subsolos e vagas (em função da legislação), acessos, circulação, dinâmica, acústica, entre outras.

Feita a concepção inicial, foi montado um caderno de premissas legais e técnicas, juntamente com os consultores estrangeiros, que servem como orientação para a elaboração do processo e ao longo do seu desenvolvimento, o projeto vai sendo moldado de acordo com estas premissas, que condicionam o processo (AFLALO FILHO, 2016).

Quando o projeto evolui para a fase de estudo preliminar, começam então a participar das reuniões e do processo novos profissionais que serão responsáveis pelos projetos complementares. As premissas de projeto continuavam a ser discutidas e de acordo que o projeto evoluía, sofria também modificações. De acordo que o projeto avança, novos profissionais vão entrando no processo, influenciando totalmente no mesmo. Quando o anteprojeto é

iniciado, o ideal é que todos os profissionais já estejam no processo (AFLALO FILHO, 2016).

Na Figura 46 - diagrama organizacional do processo de projeto da Empresa Aflalo Gasperine Arquitetos – e em um croqui desenvolvido durante a entrevista realizada com AFLALO FILHO (2016), Figura 45, podemos observar como o processo se desenvolve. Tanto o diagrama, quanto o croqui, mostram as diferentes fases do processo de projeto nomeadas como: EV (Estudo de viabilidade), EP (Estudo preliminar), AP (Anteprojeto), EX ou PE (Projeto Executivo), DT (Detalhamentos) e LO (Licitação e Obra).

Enquanto o escritório de arquitetura desenvolve o anteprojeto, cada projeto complementar inicia seu desenvolvimento em fase de estudo preliminar, de acordo com as premissas iniciais e, nas reuniões semanais, existe uma troca de informações onde os estudos preliminares dos projetos complementares são inseridos no anteprojeto de arquitetura. Todos podem trazer novas ideias ao processo, mas o projeto de arquitetura deve estar sempre uma fase à frente dos complementares, para abastecê-los de informações, podendo também sofrer reajustes de acordo com as demandas recebidas. O arquiteto se faz 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. Já os demais profissionais normalmente iniciam seus

trabalhos a partir do estudo preliminar, até a execução da obra e a manutenção e uso do edifício (AFLALO FILHO, 2016).

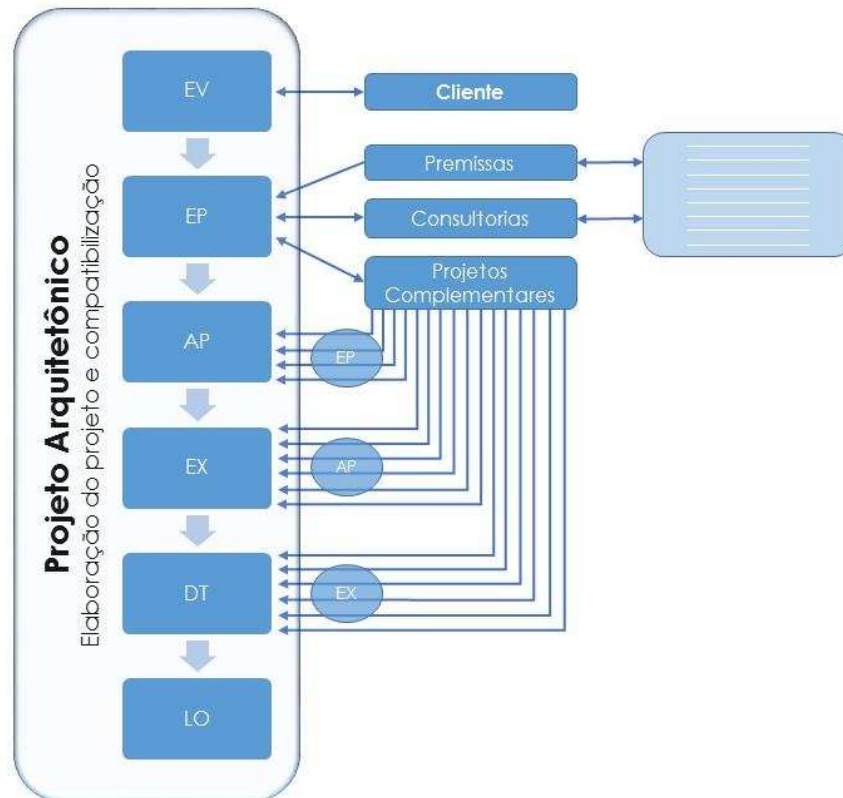


Figura 45: Diagrama baseado em croqui desenvolvido durante a entrevista: Mapeamento do Projeto Arquitetônico.
Fonte: AFLALO FILHO (2016).

As Figura 45 e 46, demarcam o projeto de arquitetura como o eixo central de desenvolvimento dos demais projetos, o que é confirmado durante as entrevistas com outros profissionais, o-caracterizando como um grande fornecedor de informações para o desenvolvimento dos projetos complementares, mas também como o receptor e compatibilizador de todas as informações elaboradas. Eram trocadas também muitas informações entre os profissionais autores dos projetos complementares, como veremos adiante (AFLALO FILHO, 2016).

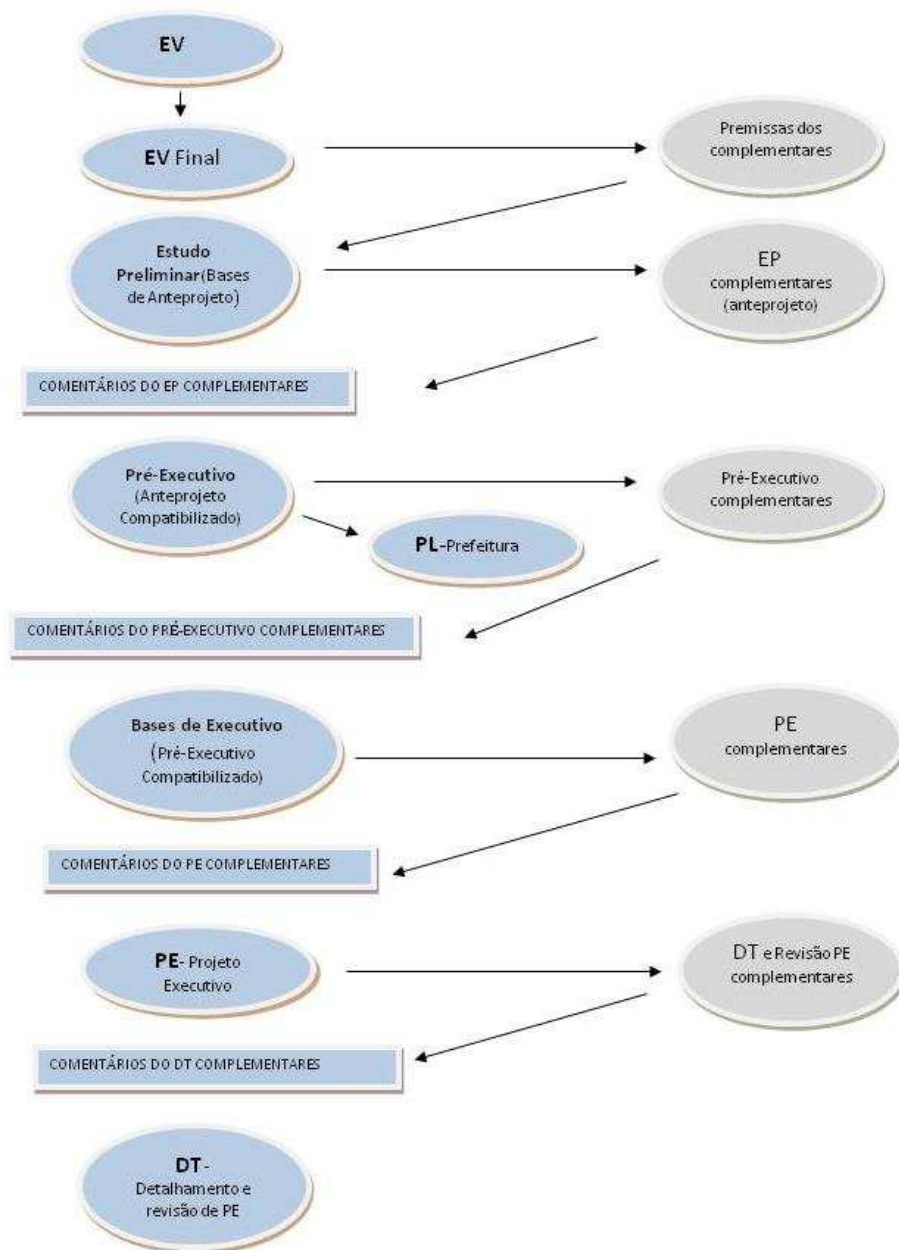


Figura 46: Desenvolvimento do processo de projeto na Empresa Aflalo Gasperine Arquitetos.
 Fonte: AFLALO GASPERINE ARQUITETOS (2016).

AFLALO FILHO (2016) deixa claro que importante atuação apresenta o projeto de estruturas, caminhando ao lado do 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.

A compatibilização dos projetos foi feita ao longo do processo e quando os projetos complementares são finalizados no momento certo, sem atrasos, e com

a qualidade projetual exigida, a compatibilização final não apresenta grandes problemas. O uso de ferramentas BIM (*Building Information Model*) também facilita muito a compatibilização, por mostrarem boa parte dos problemas (AFLALO FILHO, 2016).

3.3.1.2. A inteligência da edificação: sob a visão do arquiteto AFLALO FILHO (2016)

De acordo com AFLALO FILHO (2016), é importante que os empreendedores reconheçam que o maior custo inicial da edificação, devido a melhor performance e eficiência do edifício, agrega valor ao empreendimento, podendo o aluguel ser mais alto e os custos operacionais menores ao longo da vida útil do edifício. Mas, o arquiteto deixa claro que a gestão do uso do edifício é fator determinante para sua eficiência, uma vez que é o uso adequado dos sistemas economizadores no dia a dia que definem sua performance, seu consumo energético e ambiental.

As preocupações com relação à sustentabilidade começaram a ser efetivadas no Brasil a partir dos anos 2000 e, é normal que arquitetos, sejam cuidadosos com a performance futura dos edifícios desde o projeto (AFLALO FILHO, 2016).

Para que a valorização do empreendimento, devido à performance, seja real, é utilizado um padrão comparativo entre os edifícios feito através de ferramentas de medidas que pontuam a performance de determinadas características de cada edifício, originando as certificações. Quando os edifícios brasileiros começaram a ser certificados, o projeto do Rochaverá já estava em andamento e algumas adaptações precisaram ser feitas. A maioria dos elementos do edifício que geram pontuação para a certificação já estavam previstos no projeto, já que a concepção e a implantação já haviam sido elaboradas de forma a garantir uma maior eficiência do edifício, melhorando sua performance, o conforto interno e, conseqüentemente, sua avaliação para a certificação. São exemplos de fatores que geram pontuação: vagas para bicicletário, vagas para automóveis com combustível alternativo, reutilização de água, distancia de transporte dos materiais usados em obra, quantidade de entulho, e principalmente, eficiência energética (AFLALO FILHO, 2016).

A inteligência do edifício vai muito além de sua automatização, precisando ser levada em consideração desde sua concepção, sendo a implantação da edificação direcionada ao melhor conforto ambiental e conseqüentemente, à eficiência energética do edifício. As soluções arquitetônicas usadas podem favorecer esta inteligência, tornando o consumo de água e energia menor, o desempenho e a performance predial melhorados. Fator imprescindível para a inteligência do edifício são as questões relacionadas à sustentabilidade, diretamente ligadas ao conforto ambiental e à redução do custo do edifício, tanto de construção, quanto ao longo de sua vida útil (AFLALO FILHO, 2016).

AFLALO FILHO (2016) considera o Rochaverá um edifício inteligente, deixando claro que desde as primeiras reuniões do processo de projeto, os inúmeros profissionais que participaram do processo buscaram sempre a solução mais inteligente possível.

Levando-se em consideração que o projeto do Rochaverá foi iniciado em 1999 e a conclusão da obra dos edifícios foi em 2012, as tecnologias mais atuais para a época foram incorporadas no edifício. Os principais conceitos e tecnologias referentes à inteligência da edificação foram utilizados desde o início do projeto, apenas algumas adaptações com relação ao atendimento da certificação foram feitas ao longo do processo (AFLALO FILHO, 2016).

3.3.1.3. Sobre edifícios inteligentes

Para AFLALO FILHO (2016), o que torna um projeto mais complexo é o tamanho do investimento e o programa arquitetônico. Um projeto para um edifício de uso misto pode conter diversos elementos, todos interligados, e cada um de acordo com sua respectiva legislação, de forma funcional e dinâmica, gerando uma grande complexidade ao empreendimento. No caso dos grandes edifícios, o tamanho e o dimensionamento de todos os sistemas geram muito mais detalhes, que precisam ser recalculados e rediscutidos inúmeras vezes.

A inserção de tecnologias operacionais ao edifício torna o seu projeto partilhado entre mais profissionais, mas não o torna complexo. A inserção de tecnologia faz com que consultorias de determinadas especialidades sejam agregadas ao processo. A experiência dessas consultorias agrega muito valor e

diversidade aos projetos, trazendo novas oportunidades e novas discussões ao processo (AFLALO FILHO, 2016).

Uma particularidade característica dos projetos de edifícios inteligentes e complexos, é a gestão dos inúmeros profissionais e das diferentes informações trazidas por eles. A união destes diferentes conceitos e opiniões agregam valor ao processo, trazendo soluções atípicas de projeto, indo muito além de um processo de projeto básico, tradicional. Quanto mais detalhes existem a se discutir, mais complexa é a coordenação e a compatibilização dos projetos, exigindo um tempo maior para execução do projeto e uma maior atenção em cada item (AFLALO FILHO, 2016).

Um fator determinante para geração de variáveis e imprevisibilidades durante o processo de projeto e obra é o tempo. Projetos grandes exigem um tempo maior para serem executados e implantados, e com isso, são sujeitos a alterações internas e externas. Modificações internas são originárias de novas ideias do cliente, o ser humano é volúvel. As mudanças externas são de acordo com alterações da legislação ou da economia. Em momentos diferentes, várias atualizações são necessárias. Um projeto pode demorar anos de sua concepção até a conclusão da obra e, com isso, as premissas podem mudar, o mercado, a viabilidade do projeto, e muitos outros fatores (AFLALO FILHO, 2016).

Um fator que pode favorecer a qualidade dos projetos dos edifícios inteligentes e complexos é o compartilhamento do projeto entre diferentes profissionais desde as fases iniciais do processo. Uma conversa entre especialistas de diferentes áreas antes mesmo da concepção de um projeto pode interferir no partido do projeto. O projeto arquitetônico tem características técnicas, estéticas, culturais, artísticas, econômicas e precisa abranger todos esses fatores com eficiência. No caso dos projetos inteligentes e complexos, a interferência dos diferentes profissionais desde o início do processo pode gerar soluções mais interessantes que adaptações, no caso destas soluções serem elaboradas posteriormente (AFLALO FILHO, 2016).

O desenvolvimento do projeto com o uso de ferramentas BIM (*Building Information Model*) sendo comum a todos os profissionais envolvidos é outro fator que favorece o andamento do processo. O contratante precisa ter a noção de que a qualidade do projeto é uma coisa fundamental para o sucesso do resultado final

da obra. Quando o projeto está bem desenvolvido, detalhado, de forma eficiente, o gasto durante a obra será muito menor, pois as soluções estarão melhor resolvidas e a obra será mais objetiva e mais econômica (AFLALO FILHO, 2016).

3.3.2. A administração dos projetos de instalações – De acordo com CENTURION (2016)

CENTURION (2016) é um dos quatro diretores da MHA Engenharia e administra equipes multidisciplinares de elaboração dos projetos e parte dos contratos externos com os clientes, na empresa. Na maioria dos projetos sob sua administração, fica responsável pela comunicação entre os diferentes especialistas, por ter experiência em diferentes áreas de projeto, facilitando o diálogo entre as diversas disciplinas do processo.

No Rochaverá, foi responsável por toda a gestão do contrato, parte técnica e administrativa dos projetos de instalações hidráulicas, elétricas, combate à incêndio, eletrônica, automação, supervisão predial, segurança e ar-condicionado, desenvolvidos na MHA, participando de todos esses processos, juntamente com os profissionais sob sua liderança, responsáveis por cada projeto. Além dos profissionais da MHA, CENTURION (2016) exerceu trocas de informação externas com os responsáveis pelos projetos de arquitetura, estruturas, impermeabilização, acústica, fechamento e isolamento de fachadas, esquadrias, decoração, interiores e o corpo técnico da *Tishman*, principalmente, além de todos os outros responsáveis pelos variados projetos do edifício, nas reuniões semanais a respeito do processo de projeto.

Desde o planejamento inicial do empreendimento, CENTURION (2016) foi convidado pela *Tishman*, para participar do processo de projeto e esteve presente na fase de projeto conceitual, concepção, estudo preliminar, e em todas as etapas posteriores, inclusive o acompanhamento da obra e do uso. Todo novo locatário que entra no empreendimento, precisa apresentar seu projeto de interior para os profissionais da MHA e esse projeto é avaliado para ver se está de acordo com o edifício como um todo, podendo ser aprovado ou não.

Durante a fase de concepção do projeto, CENTURION (2016) participou do processo como consultor das áreas de instalações hidráulicas, elétricas, climatização, combate a incêndio, automação e segurança, colaborando para as

definições preliminares de soluções e alternativas das instalações, numa concepção de manter uma atualização tecnológica do edifício até sua conclusão e posteriormente, durante sua utilização, tornando o flexível as tecnologias futuras.

Em grandes empreendimentos, como é o caso do Rochaverá, o ideal é que as equipes multidisciplinares de projeto comecem a participar do processo desde a concepção, como consultores de solos, instalações, estruturas e arquitetura, mas alguns profissionais, como impermeabilização, por exemplo, podem entrar no processo na fase posterior, de estudo preliminar. Quando o dimensionamento de todas as áreas e dos espaços técnicos, as sobrecargas estruturais, etc., não são calculados desde o início do projeto, os profissionais precisam voltar várias vezes durante o processo, recalculando muitos detalhes, gerando enormes retrabalhos (CENTURION, 2016).

3.3.2.1. A inteligência da edificação: sob a visão do administrador dos projetos de instalações

O Rochaverá é um edifício inteligente e sua inteligência é relacionada, principalmente, com a capacidade do edifício de trazer economia e benefícios econômicos para o investidor e o usuário, de forma que seja operado, ao longo de sua vida útil, com esse intuito. Economizar água e energia, ser sustentável, são questões que favorecem o meio ambiente, mas mostrar para o empreendedor que o edifício traz uma melhor performance e viabilidade econômica, é fundamental (CENTURION, 2016).

Ao longo de 40 anos de vida útil de um edifício, seu custo de construção é de 10 a 15% do valor total, considerando seu uso. O retorno financeiro devido a economia e o investimento em sistemas tecnológicos, no caso da inteligência predial, é muito rápido. A *Tishman* é um investidor internacional e muito exigente, instituindo uma alta performance de inteligência ao edifício desde o início do projeto (CENTURION, 2016).

CENTURION (2016) cita alguns exemplos de sistemas tecnológicos instalados no edifício, enfatizando sempre o retorno econômico alcançado:

- ✚ Climatização: qualidade do ar interior e performance operacional. O sistema central de água gelada foi a melhor opção para a época, e continua sendo um sistema muito eficiente e adequado para este tipo de empreendimento, mesmo com o desenvolvimento de outras tecnologias mais atuais. A operação do sistema de ar condicionado é de responsabilidade do condomínio, e integrada com outros sistemas, através da automação, consegue memorizar e prever a ocupação do edifício de acordo com o horário, programando o funcionamento dos equipamentos de ar condicionado conforme a necessidade de cada ambiente, economizando energia. O sistema de volume de ar variável modula o volume de ar de cada ambiente de acordo com a temperatura necessária para aquele local, conforme sua ocupação. A variação de temperatura para cada espaço é automática dentro do padrão de conforto para o ser humano, se for necessário modificá-la, uma ligação pode ser feita para a central de ar condicionado. O sistema consegue perceber grande parte de suas necessidades de funcionamento automaticamente, sendo considerado inteligente e econômico, através de sua integração com outros dispositivos.
- ✚ Manutenção: o sistema pode ser programado de acordo com a vida útil de cada equipamento. Automatizado, há um mapeamento de todos os sistemas do edifício que ajudam a descobrir o exato local no caso de algum problema e qual é o problema, facilitando a manutenção não programada, no caso inconvenientes.
- ✚ Elétrica: no caso de grandes empreendimentos, como o Rochaverá, a energia pode ser comprada da concessionária por atacado, com menor custo, de acordo com o tamanho do investimento, pelo condomínio. A iluminação pode ser programada de acordo com o uso de cada local, de acordo com os horários de maior uso. O sistema de cogeração de energia reaproveita todos os subprodutos gerados para seu funcionamento, reduzindo o custo. O sistema de cogeração funciona bem em grande escala, quando o edifício está totalmente ocupado, durante o horário comercial, abastecendo todo o edifício. Em horários de menor uso, é mais econômico usar energia elétrica.
- ✚ Hidráulica: o sistema memoriza e prevê o uso de acordo com a utilização do edifício ao longo do dia, medindo a capacidade dos reservatórios e a sua necessidade de utilização, sempre antecipando a quantidade necessária de água para os próximos dias, inclusive no caso de racionamento de água. No

caso de vazamentos, são instalados alarmes em cada ponto crítico, bombas, válvulas, etc, que avisam os imprevistos, monitorando todo o sistema.

- ✚ Incêndio: uma sequência de ações monitoradas e automatizadas são desencadeadas no caso de detecção de fumaça ou calor: os detectores de fumaça podem alarmar rapidamente, desligando rapidamente o ar condicionado, deixando de alimentar o fogo, ligando o ventilador pressurizador de fumaça das escadas, o elevador deixa de parar naquele determinado andar, o alarme avisa em momentos diferentes em cada andar, de acordo com a urgência daquele local, para que a rota de fuga não fique congestionada.
- ✚ Circuito Fechado de Televisão: integrado com sistema de segurança, tudo é filmado e armazenado durante todo o tempo. Algumas câmeras podem ser ativadas por sensor.
- ✚ A flexibilidade do edifício para receber novas tecnologias ao longo do tempo se dá graças ao menor espaço necessário para instalação de novos sistemas (CENTURION, 2016).

O projeto do Rochaverá foi concebido com a previsão da inserção de toda a tecnologia, então, muitos problemas de projeto e compatibilização foram minimizados. Mas, quando esta inserção tecnológica não é prevista desde o início do processo, grandes problemas, recálculos e retrabalhados são originados. Adaptações de projeto e obra são feitas devido a ajustes com os fornecedores dos equipamentos, de acordo com a marca dos aparelhos, mas estas adaptações são previstas desde o início do processo. Quando inserida no momento certo, a tecnologia não é um problema. A tecnologia só é um problema quando inserida em fases posteriores de projeto (CENTURION, 2016).

3.3.2.2. Sobre edifícios inteligentes

A inserção de tecnologia faz com que mais profissionais sejam agregados ao processo de projeto, demandando um maior conhecimento, em áreas de projeto diferentes. O tamanho do investimento exige cálculos e dimensionamentos bem elaborados durante o projeto. Mas, quando esses detalhes são inseridos no projeto e pensados na hora certa, a complexidade do projeto é bem menor (CENTURION, 2016).

Uma particularidade de destaque para projetos de edifícios inteligentes é a necessidade de conhecimento e experiência de diferentes especialistas. As

imprevisibilidades são modificações que acontecem ao longo do desenvolvimento do projeto ou da obra, e qualquer alteração que vem depois das decisões consolidadas gera atrasos no processo e retrabalho, originando como consequência, prejuízos projetuais, reduzindo a qualidade do produto final,⁷ que poderia ser melhor se as adaptações fossem consideradas desde o início (CENTURION, 2016).

Para que desenvolvimento do processo de projeto dos edifícios inteligentes e complexos seja favorecido, as equipes multidisciplinares envolvidas devem começar a participar do processo nos momentos corretos, o quanto antes durante a execução do projeto, o que é fundamental para o sucesso do projeto e do empreendimento. “Projetar é fácil, basta pensar em tudo! Pensar em tudo desde o início é muito difícil...” (CENTURION, 2016).

3.3.3. Os projetos de automação, telecomunicações e segurança - De acordo com OLIVEIRA (2016)

OLIVEIRA (2016) começou a participar das reuniões a respeito do projeto do Rochaverá logo após a definição da concepção do projeto, desenvolvida pelos arquitetos da Aflalo Gasperine Arquitetos, para elaborar os projetos de automação, telecomunicações e segurança, em nome da MHA Engenharia. Segundo ele, a concepção dos projetos sob sua responsabilidade foi desenvolvida juntamente com os profissionais da sua equipe de projeto. A partir desta fase, sua participação foi intensa em todas as fases do processo de projeto, até o acompanhamento da obra. Depois da obra concluída, todos os escritórios que iniciarem seus trabalhos no edifício, devem apresentar o projeto de interior para os responsáveis pelo projeto do edifício, para que o mesmo seja analisado e aprovado, não destoando do todo.

Durante o processo de projeto, as principais trocas de informações de OLIVEIRA (2016) foram com os profissionais responsáveis pelos projetos de arquitetura, estruturas, instalações elétricas e hidráulicas, climatização, paisagismo, vedações e consultores externos especialistas em, por exemplo, segurança contra incêndio. O corpo técnico da *Tishman* foi sempre presente durante o processo, juntamente com os responsáveis pela execução da obra.

A maioria dos profissionais participantes do processo de projeto já estavam presentes nas reuniões desde o estudo preliminar, sendo assim, seu contato e troca de informações foi exercido com todos os profissionais do processo. Havia uma grande interação com a arquitetura, principalmente em função dos espaços necessários para as particularidades de cada projeto e quando preciso, eram feitas adequações no projeto arquitetônico. Estas adequações geravam modificações em vários outros projetos, como estruturas, instalações, e assim por diante. Os projetos de automação, telecomunicações e segurança, desenvolvidos por OLIVEIRA (2016), foram elaborados de forma integrada com os projetos de instalações, elétrica, hidráulica e climatização, desde o início do processo, para que se desenvolvam de forma compatibilizada, sendo assim, ao final do processo, os problemas de compatibilização do projeto foram apenas pontuais.

Podemos observar a partir da figura 47, um croqui desenvolvido por OLIVEIRA (2016) para esboçar sua participação durante o processo de projeto. No croqui, é deixado claro que os projetos de automação, segurança e telecomunicações trocam informações entre si e com os projetos nomeados como ELE (Elétrica), ARQ (Arquitetura), EST (Estruturas), CLI (Climatização), ELEV (Elevadores), PAIS (Paisagismo) e HID (Hidráulica), além de ser demarcada a presença do corpo técnico da *Tishman* através de EMP (Empreendedor).

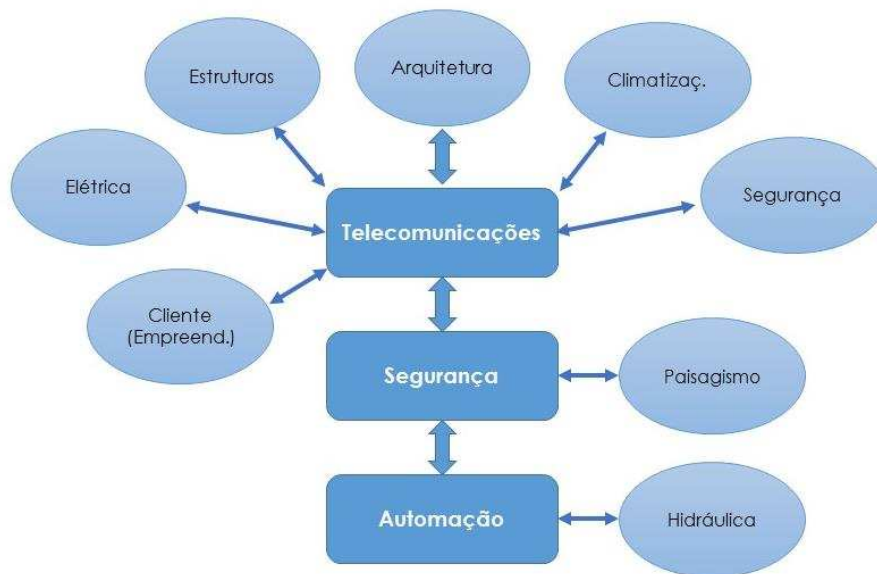


Figura 47: Diagrama baseado em croqui desenvolvido durante a entrevista: Mapeamento do Projeto Arquitetônico. Fonte: OLIVEIRA (2016).

3.3.3.1. A inteligência da edificação: sob a visão do engenheiro responsável pelos projetos de automação, segurança e telecomunicações

Existem várias funcionalidades e tecnologias instaladas no Rochaverá que estão dentro do conceito de inteligência da edificação, um exemplo disso é a integração entre os diferentes sistemas do edifício, de forma automatizada. Desde o início do processo de projeto, a inteligência era uma das premissas de projeto, e isso se confirma diante das poucas modificações feitas para que o edifício alcançasse a certificação LEED, sendo caracterizado como uma edificação eficiente com relação a utilização de recursos (OLIVEIRA, 2016).

Entre as tecnologias operacionais agregadas aos projetos de automação, segurança e telecomunicações do Rochaverá, OLIVEIRA (2016) cita como exemplo:

- ✚ Sistema de otimização de recursos - iluminação: o controle da iluminação é otimizado a partir de sensores que detectam o clima;
- ✚ Sistema de otimização de recursos - climatização: o sistema de ar-condicionado é controlado para funcionar em uma potência menor quando menos usuários estão no ambiente e sua a temperatura controlada por sensores, gastando menos água e energia;
- ✚ Sistema de otimização de recursos – consumo de energia: o consumo é medido e memorizado de acordo com cada equipamento por controle de carga e o histórico do consumo pode ser usado como uma fonte para otimização do sistema e assim, o contrato com a operadora de energia pode ser avaliado e o sistema de cogeração de energia pode ser utilizado nos horários de pico, sendo ligado automaticamente ou manualmente;
- ✚ Sistema hidráulico: todas as bombas de água podem ser monitoradas;
- ✚ Sistema de telecomunicação: todo o sistema é integrado com o sistema de segurança, estando conectado com as câmeras do edifício, o controle de acesso, os elevadores, etc., a partir de uma grande central interna de telecomunicações que atende o edifício como um todo;
- ✚ Sistema de segurança: no caso de detecção e alarme de incêndio, por exemplo, uma sequência de ações é desencadeada automaticamente, como:

o destravamento das portas das rotas de fuga, acionamento do sistema de controle e retirada de fumaça, etc.;

- ✚ O edifício possui uma sala de pesquisa de imagem, permitindo o acesso às imagens do edifício, quando necessário.

O Rochaverá se transformou em um laboratório de estudos de várias tecnologias, por ter vários sistemas tecnológicos pioneiros no Brasil, para a época. A maioria destas tecnologias foram previstas no projeto desde o estudo preliminar, sofrendo apenas pequenas adequações ao longo do desenvolvimento do processo (OLIVEIRA, 2016).

Para garantir a flexibilidade futura do edifício com relação a inserção de novas tecnologias, o primeiro ponto a ser considerado é o espaço ocupado para o dimensionamento desta nova tecnologia, estando os *shafts* dos edifícios calculados sempre de forma a receber novos dutos e cabos. A tendência é que a tecnologia ocupe espaços cada vez menores, com menos cabos e equipamentos e, como a tecnologia vem sempre para melhorar, então torna se possível se adaptar a mesma, sendo assim, os edifícios conseguirão absorver as tecnologias que estão por surgir (OLIVEIRA, 2016).

3.3.3.2. Sobre edifícios inteligentes

Para OLIVEIRA (2016), tanto o tamanho do investimento, quanto a inserção de tecnologia podem tornar um edifício complexo. Quando se trata da inserção de tecnologia, um pequeno laboratório pode ser muito complexo devido à alta tecnologia. E quando se trata do tamanho do investimento, quanto maior o empreendimento, maior a complexidade gerada devido ao dimensionamento de cada sistema, de cada detalhe.

Para que um edifício inteligente seja construído, o investimento inicial é maior que uma construção que não é dotada de preocupações que agregam inteligência a edificação, mas existe um retorno financeiro ao longo do tempo, devido à grande economia de energia, redução de operadores para os sistemas, menor impacto ambiental, entre outros fatores vantajosos ao longo do tempo. Por esse motivo, existe uma grande dificuldade de aceitação com relação aos edifícios inteligentes no mercado, pois, os investidores, normalmente, não têm uma visão ao longo prazo (OLIVEIRA, 2016).

Uma importante particularidade existente nos processos de projeto dos edifícios inteligentes e complexos é a integração entre os sistemas. A tecnologia aplicada em um determinado sistema, atinge quase todos ao seu redor, garantindo esta integração (OLIVEIRA, 2016).

Para que o processo de projeto dos edifícios inteligentes e complexos seja favorecido, os responsáveis pelos diferentes projetos devem participar do processo desde a concepção do projeto, agregando informações ao processo e o tornando mais completo (OLIVEIRA, 2016).

3.3.4. Os projetos de instalações hidráulicas e combate à incêndio - De acordo com MARCHIOLI (2016)

MARCHIOLI (2016) começou a participar do processo de projeto do Rochaverá em 2001, quando iniciou o desenvolvimento dos projetos de instalações hidráulicas e combate ao incêndio. Juntamente com a engenheira Maria Elisa Vasconcellos Germano, diretora da área de hidráulica da MHA engenharia, MARCHIOLI (2016) desenvolveu a concepção dos projetos sob sua responsabilidade, coordenando, a partir de então, a equipe de produção em todas as fases do projeto, definindo conceitos e fazendo a compatibilização de cada etapa do trabalho. Durante o desenvolvimento do processo, MARCHIOLI (2016) participou de todas as reuniões a respeito do projeto e exerceu uma grande troca de informações com as equipes responsáveis pelos projetos de ar-condicionado, elétrica, automação, telecomunicação e segurança, arquitetura, estrutura, paisagismo, impermeabilização, contatos externos com as concessionárias e os consultores, e os clientes, a *Tishman* e a *Autonomy*.

Seu primeiro contato é feito com o arquiteto, que apresenta a concepção arquitetônica e as informações e premissas necessárias. Logo depois, a estrutura e a elétrica também apresentam informações. A partir daí, os elementos de hidráulica são apresentadas a todos os profissionais envolvidos no processo, principalmente os responsáveis pelas instalações, e existe uma grande troca de informações (MARCHIOLI, 2016).

Podemos observar a partir da figura 48, um croqui desenvolvido por MARCHIOLI (2016) para esboçar sua participação durante o processo de projeto

que seu projeto recebeu e forneceu informações ao projeto de arquitetura e estrutura, sempre sobre o aval do empreendedor e gerenciador do processo (cliente). De acordo com o croqui, foram trocadas informações com consultores externos com relação a NFPA, hidráulica, LEED, corpo de bombeiros e segurança. Como comentado anteriormente, o croqui afirma as intensas trocas de informações entre os projetos de irrigação, paisagismo, acústica, telecomunicações, elétrica, automação, climatização e impermeabilização com o projeto de hidráulica e incêndio.



Figura 48: Diagrama baseado em croqui desenvolvido durante a entrevista: Mapeamento do Projeto Arquitetônico. Fonte: MARCHIOLI (2016).

3.3.4.1. A inteligência da edificação: sob a visão do engenheiro responsável pelos projetos de instalações hidráulicas e combate a incêndio

Existe uma série de tecnologias e uma visão voltada para a sustentabilidade no projeto do Rochaverá que o caracterizam como um edifício inteligente. A busca pela certificação, por sistemas economizadores, a adoção de várias inovações características da época de sua construção, informações trazidas do exterior, entre outros fatores, são características do cliente que favoreceram muito o projeto do Rochaverá (MARCHIOLI, 2016).

Todas as tecnologias inseridas no edifício foram previstas desde a concepção do projeto, mas alguns sistemas foram instalados no edifício, mas não estão em funcionamento devido a previsão de instalação de alguns equipamentos, como poderemos observar, MARCHIOLI (2016) enumera alguns exemplos:

- ✚ Previsão de instalação do sistema de reuso da água;
- ✚ Previsão para construção da estação de tratamento para reuso da água que provém dos lavatórios sanitários, para alimentação das bacias sanitárias, sendo o sistema todo individualizado, permitindo esta reutilização;
- ✚ Previsão de implantação do reaproveitamento da água das chuvas para irrigação;
- ✚ Todos os metais são economizadores, redutores de fluxo;
- ✚ Todas as bacias possuem caixa acoplada de 6 litros e sistema *duo flux*;
- ✚ Desenvolvimento do sistema de retenção de 80% dos sólidos em suspensão, evitando que o material fique acumulado nas galerias.

Cada detalhe do projeto hidráulico do Rochaverá foi muito bem discutido antes de ser inserido no processo, graças às reuniões semanais, e com isso, não houveram problemas de compatibilização no projeto hidráulico (MARCHIOLI, 2016).

3.3.4.2. Sobre edifícios inteligentes

Projetos maiores dão um trabalho maior, devido ao tamanho do investimento, mas, a inserção de tecnologias torna o projeto mais complexo, pois a tecnologia demanda um maior conhecimento (MARCHIOLI, 2016).

A integração de diferentes profissionais é uma particularidade dos edifícios inteligentes. A busca de informação do outro profissional para adequar cada projeto com o dele caracteriza uma particularidade de projeto (MARCHIOLI, 2016).

Projetos complexos possuem vários consultores externos e a opinião do cliente e seu corpo técnico normalmente é muito forte. O parecer final de cada critério técnico deve ser decidido junto a eles, gerando modificações e com isso, atrasos no processo, interferindo no custo e no prazo, que são fatores que podem gerar grandes problemas ao longo do projeto, podendo ser considerados variáveis e imprevisibilidades (MARCHIOLI, 2016).

Fatores que poderiam favorecer o desenvolvimento do processo de projeto é a conscientização dos clientes com relação as mudanças não planejadas, a previsão dos problemas de projeto desde o início do processo e a definição de cada detalhe do projeto o quanto antes possível, desde a concepção, com premissas bem determinadas (MARCHIOLI, 2016).

3.3.5. O projeto elétrico - De acordo com VERA (2016)

VERA (2016) começou a participar do processo de projeto do Rochaverá em 2005, após a pausa dada no processo, responsável pelo projeto elétrico. Segundo ele, havia uma concepção elétrica inicial, mas a mesma sofreu muitas modificações e atualizações, então, juntamente com CENTURION (2016), considera-se que foi desenvolvida uma nova concepção do projeto elétrico no início desta segunda fase. A partir daí, VERA (2016) participou de todas as etapas do projeto elétrico, até a assistência à obra.

VERA (2016) trocou informações com a maioria dos profissionais que participaram do processo de projeto, mas o seu contato principal foi com o corpo técnico da *Tishman*, que dava as diretrizes de projeto e os avaliava quando concluídos, e os responsáveis pelo projeto de arquitetura, que gerenciaram todo o processo, ambos desde o início do processo.

O croqui desenvolvido por VERA (2016), figura 49, esboça sua participação no processo de projeto do Rochaverá e confirma o que foi comentado anteriormente, destacando o corpo técnico da *Tishman* e os responsáveis pelo projeto de arquitetura como fornecedores e receptores de informação. No croqui observamos também um contato do projeto elétrico com o projeto de estruturas, luminotecnico, eletrônica, hidráulica e climatização.



Figura 49: Diagrama baseado em croqui desenvolvido durante a entrevista: Mapeamento do Projeto Arquitetônico.
Fonte: VERA (2016).

3.3.5.1. A inteligência da edificação: sob a visão do engenheiro responsável pelo projeto elétrico

O Rochaverá é um edifício inteligente e em termos de automação, segurança, acessibilidade, o edifício foi um marco na cidade de São Paulo e no Brasil. Tudo que foi projetado foi implantado e está funcionando. Desde o início do processo de projeto, já havia a intenção de se fazer um edifício inteligente, automatizado e com sistemas integrados e econômicos, almejando a certificação (VERA, 2016).

Entre as tecnologias inseridas no edifício, VERA (2016) destaca:

- ✚ A cogeração de energia foi um grande diferencial, pois o edifício gera, tanto energia térmica, como energia fria, ou a partir de gás natural. Seu funcionamento em ilha permite uma flexibilidade diante de problemas que possam acontecer, ou seja, caso aconteça algum imprevisto em um determinado local, é possível que seja feita a manutenção naquele local, sem interferir no restante;
- ✚ Os controles da iluminação são bastante precisos, garantindo boa eficiência energética;

✚ Todos os equipamentos utilizados foram os mais modernos e econômicos para a época.

Devido ao número de profissionais presentes no processo, houveram problemas de compatibilização pontuais, mas esses problemas não foram devido a inserção de tecnologia (VERA, 2016).

3.3.5.2. Sobre edifícios inteligentes

A inserção de tecnologia pode tornar um edifício complexo, mas com a ajuda de consultorias e profissionais especializados, esta complexidade pode ser resolvida. Quando se trata do tamanho do empreendimento, quanto maior, maior o custo, mais complexo, normalmente existe uma limitação do investimento e espera-se um retorno rápido, dificultando o processo. Grandes edifícios exigem uma carga energética muito alta, exigindo um maior número de subestações, aumentando a complexidade do projeto (VERA, 2016).

No processo de projeto dos edifícios inteligentes existem muitas particularidades, e a principal é a troca de informações entre os diferentes profissionais e a integração entre os diferentes projetos (VERA, 2016).

Grandes projetos demoram um tempo maior para serem concluídos, e ao longo do tempo, até o projeto ser finalizado, muitas variáveis e imprevisibilidades podem surgir. As pessoas envolvidas no projeto podem mudar, novas ideias podem surgir, uma modificação de um projeto pode interferir diretamente em vários outros e isso pode originar problemas de compatibilização e retrabalho (VERA, 2016).

Para que o processo de projeto se desenvolva de forma mais produtiva, a conceituação e concepção do mesmo devem estar muito bem definidas desde o início. Todos os registros e premissas devem ser feitos inicialmente, pois as fases posteriores são de detalhamentos, então, se tudo for bem definido no começo, os problemas são menores no decorrer do projeto (VERA, 2016).

3.3.6. O projeto de acústica - De acordo com DESTEFANI (2016)

DESTEFANI (2016) participou do processo de projeto do Rochaverá fazendo parte do setor de produção do projeto de acústica, da empresa Acústica e Sônica, sob responsabilidade do arquiteto José Augusto Nepomuceno. Acústica e Sônica é uma empresa de consultoria em acústica, em controle de ruído e vibrações. No caso Rochaverá, a empresa fez parte da equipe de consultores.

O trabalho da Acústica e Sônica é iniciado a partir do estudo de todos os projetos, da arquitetura e do entorno. É feita uma visita ao local para fazer as medições de ruído e o levantamento para saber em qual contexto acústico a edificação será inserida. As medições são feitas em diversos pontos, em diferentes horários, de preferência nos horários de pico. São feitos estudos das propagações do ruído ambiental através de simulações em 3D, avaliações de cada ambiente dos edifícios e é verificado como o edifício projetado vai atingir os vizinhos, de forma a não os prejudicar (DESTEFANI, 2016).

Com essas medições, é criada uma base de dados e a partir desses dados é analisado qual o requisito de desempenho acústico necessário para as fachadas, e como cada fachada será atingida pelo ruído do entorno. São gerados então requisitos para os vidros da fachada daquele prédio e são escolhidos os vidros que atendem a estes requisitos. As condições exigidas para garantir o conforto acústico acabam interferindo nos diferentes projetos, como arquitetura, instalações e toda a rede de dutos, estrutura, espessura das lajes, materiais das paredes, vedações, ar condicionado, hidráulica e elétrica, paisagismo, interiores (revestimentos), entre outros (DESTEFANI, 2016).

O ideal é que o projeto acústico seja contratado desde o estudo preliminar, mas isso nem sempre acontece. Alguns projetistas precisam produzir seus trabalhos antes, para fornecer as informações necessárias para o estudo acústico, como arquitetura e estruturas, a partir daí o projeto acústico gera informações para os outros projetistas (DESTEFANI, 2016).

O croqui desenvolvido por DESTEFANI (2016), figura 50, confirma a principal troca de informações dos projetistas de acústica com os projetos de arquitetura, estruturas, instalações, vedações, caixilharia e fachadas.

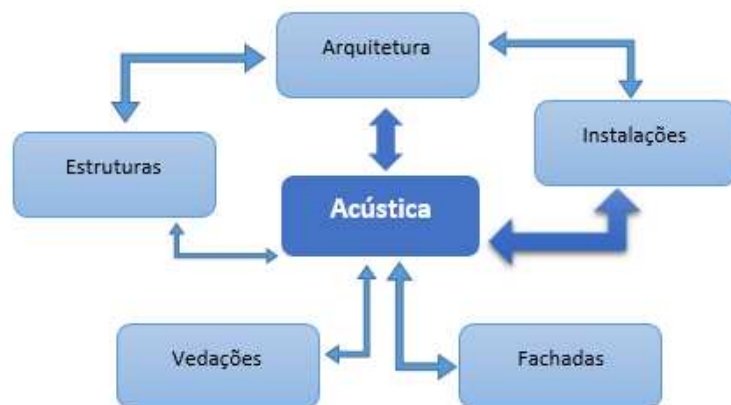


Figura 50: Diagrama baseado em Croqui desenvolvido durante a entrevista: Mapeamento do Projeto Arquitetônico. Fonte: DESTEFANI (2016).

3.3.6.1. A inteligência da edificação: sob a visão do arquiteto projetista de acústica

DESTEFANI (2016) considera o Rochaverá um edifício inteligente e destaca o fato do mesmo ter se tornado um ícone brasileiro com relação a qualidade projetual, principalmente devido a *Tishman* ser um cliente com preocupações diferenciadas e contratar profissionais de destaque devido a qualidade de seus projetos.

De acordo com DESTEFANI (2016), o projeto acústico do Rochaverá é dotado das seguintes tecnologias:

- ✚ São adotados isoladores acústicos para locais com mais ruídos;
- ✚ Os forros são de materiais específicos, de acordo com a qualidade acustica do local;
- ✚ Preocupação com o desempenho da maioria dos materiais ao longo dos anos de uso.

O conceito de edifício inteligente fez parte da concepção do projeto acústico do Rochaverá, mas de acordo que algumas características são inseridas no edifício, algumas adaptações acabam modificando detalhes do projeto.

3.3.6.2. Sobre edifícios inteligentes

DESTEFANI (2016) comenta que tanto a inserção de tecnologias como o tamanho do empreendimento podem tornar um projeto complexo. Sozinhos, os dois fatores podem gerar complexidade ao processo, e se juntos, o projeto pode ser mais complexo ainda.

Existem projetos contratados apenas para que alguma norma seja atendida, e existem projetos em que os profissionais são contratados para que seu desenvolvimento seja feito com qualidade, da melhor forma possível, nesses casos, o resultado final é completamente diferente. De acordo com DESTEFANI (2016), essa é uma grande particularidade do processo de projeto dos edifícios inteligentes, a qualidade projetual, as preocupações com relação as especificações, aos materiais, a integração entre as disciplinas e o tempo, garantindo a redução dos problemas, das variáveis e das previsibilidades.

O tempo para executar o projeto normalmente é muito reduzido. Os projetos são enormes e normalmente o espaço de tempo é muito reduzido para executar o projeto, então algumas conferencias acabam passando. Se o tempo para execução dos projetos fosse maior, os diálogos com os outros profissionais seriam mais frequentes, o tempo para estudar o projeto seria maior, a revisão do projeto e dos detalhes finais seria mais completa (DESTEFANI, 2016).

3.3.7. O projeto luminotecnico – De acordo com PARSchALK (2016)

Quando PARSchALK (2016) começou a participar do processo de projeto do Rochaverá, a concepção arquitetônica do projeto já estava desenvolvida, mas era necessário elaborar a concepção luminotecnica. Juntamente com AFLALO FILHO (2016), PARSchALK (2016) iniciou seu trabalho de forma a criar uma iluminação diferenciada para o edifício, mas não marcante, de forma indireta, desde o início do processo de projeto, em todas as fases de desenvolvimento do mesmo, até o acompanhamento da obra.

Durante a elaboração do projeto de arquitetura, o projeto luminotecnico tem seu desenvolvimento, e ambos precisam caminhar em paralelo. A iluminação colabora muito para a percepção visual da arquitetura, sua forma de expressão é dada pela luz, tanto natural como artificial (PARSchALK, 2016).

Nas reuniões semanais que aconteciam a respeito do processo de projeto do Rochaverá, PARSCHALK (2016) trocou informações com a maioria dos profissionais participantes do processo, mas seu principal contato foi com os responsáveis pelo projeto de arquitetura, ar condicionado e paisagismo, além dos consultores externos de LEED e o corpo técnico da *Tishman*.

No croqui de representação do contato entre profissionais durante o processo, figura 51, PARSCHALK (2016) considera que o projeto luminotecnico é um tipo de “vapor” que interfere em vários projetos, oferece e recebe informações, principalmente dos projetos de arquitetura (visto como um eixo), paisagismo, caixilharia, vidros, estruturas e materiais.



Figura 51: Diagrama baseado em croqui desenvolvido durante a entrevista: Mapeamento do Projeto Arquitetônico.
Fonte: PARSCHALK (2016).

3.3.7.1. A inteligência da edificação: sob a visão do arquiteto projetista de luminotecnica

Para PARSCHALK (2016), os edifícios construídos depois do Rochaverá superaram sua inteligência, mas considerando sua data de construção, ele é um edifício inteligente. E, quando comparado a edifícios internacionais, os edifícios

brasileiros deixam muito a desejar. Houve uma busca pela inteligência da edificação desde o início do projeto, mas, no nível brasileiro, pois, muitos sistemas utilizados no exterior, não são viáveis no Brasil.

As tecnologias utilizadas foram as mais avançadas para época de construção do edifício, como lâmpadas fluorescentes T5 e vapor metálico, lâmpadas de LED par 20 e par 30 no paisagismo. A iluminação indireta dos *lobbys* foi sendo testada tanto em protótipo quanto em obra, o que é mais vantajoso e acaba saindo mais barato (PARSCHALK, 2016).

3.3.7.2. Sobre edifícios inteligentes

Quando se trata da complexidade de um projeto, tanto a inserção de tecnologias, como o tamanho do investimento podem gerar “desafios” projetuais (PARSCHALK, 2016).

Podem ser vistos como particularidades do processo de projeto dos edifícios inteligentes: o uso, a cultura, o local, o clima, a forma de trabalhar, o valor do metro quadrado, entre outras particularidades que podem fazer com que um mesmo profissional elabore projetos completamente diferentes para cada situação (PARSCHALK, 2016).

Questões financeiras podem ser vistas como grandes variáveis de projeto, principalmente no Brasil, onde se pressa muito pela economia, o que diminui a qualidade da arquitetura brasileira. No caso Rochaverá, uma variável que trouxe algumas adaptações ao projeto foi a adequação ao LEED, pois, quando se decidiu pela certificação, o projeto já estava em andamento (PARSCHALK, 2016).

De acordo com PARSCHALK (2016), entre os aspectos poderiam favorecer o desenvolvimento do processo de projeto dos edifícios inteligentes e complexos podemos destacar: o processo mais participativo e responsivo, onde as metas são estabelecidas e cumpridas, de acordo com as datas. O “jeitinho brasileiro” e o governo do Brasil não colaboram para o crescimento do setor da construção civil, o que traz desvantagens e com isso, o país fica muito distante de se tornar um país de primeiro mundo.

3.3.8. O projeto paisagístico – De acordo com SANTANA (2016)

O projeto paisagístico do Rochaverá e a urbanização da área externa do térreo foram desenvolvidos por SANTANA (2016) e sua equipe, juntamente com Pamela Burton, arquiteta e paisagista americana. A concepção do projeto e o estudo preliminar foram desenvolvidos em parceria, pelas duas empresas. A partir daí as fases posteriores do projeto, foram desenvolvidas por SANTANA (2016) e sua equipe, que foram responsáveis até pela administração do plantio.

Durante a concepção de seus projetos, entre as principais preocupações de SANTANA (2016), está a ideia de maximizar o investimento na paisagem, fazendo com que o paisagismo seja integrado ao empreendimento. O paisagismo deve ser convidativo, ficar na memória.

Por sua familiaridade com a cultura americana e a cultura brasileira, SANTANA (2016) relata que diversas vezes, tanto a *Tishman*, quanto a Pamela Burton, empregaram características americanas ao projeto, principalmente com relação ao paisagismo, e ele ficava a cargo de fazer essa adaptação à cultura e às características brasileiras.

SANTANA (2016) ressalta a preocupação da *Tishman* em selecionar bem os profissionais participantes de seus projetos. Sua principal comunicação durante o processo de projeto do Rochaverá foi com o AFLALO FILHO (2016), com relação ao projeto de arquitetura; PARSCHALK (2016), a respeito do projeto de iluminação exterior; e MARCHIOLI (2016), em que foram trocadas informações a respeito do projeto de hidráulica. Em menor escala, houve um contato com o responsável pela estrutura do edifício e o projeto de irrigação, além de todos os outros profissionais que estavam presentes nas reuniões semanais.

Observa-se a partir da figura 52 como se desenvolve o processo de projeto na Empresa Sérgio Santana Planejamento e Desenho da Paisagem e suas fases.

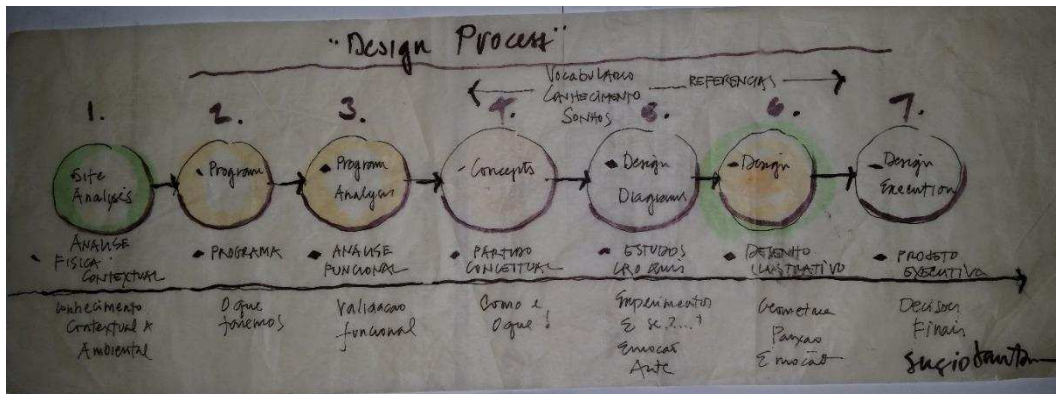


Figura 52: Desenvolvimento do processo de projeto na Empresa Sérgio Santana Planejamento e Desenho da Paisagem.

Fonte: SÉRGIO SANTANA PLANEJAMENTO E DESENHO DA PAISAGEM (2016).

3.3.8.1. A inteligência da edificação: sob a visão do arquiteto paisagista

SANTANA (2016) considera o Rochaverá um edifício inteligente principalmente pelo fato de ser dotado de sistemas de automação, economia de energia, reuso, entre outros. O Rochaverá serviu como uma âncora, elevando o padrão de vários edifícios que foram construídos depois dele, e sua inteligência deve ser vista também por mostrar esta viabilidade positiva de se fazer algo audacioso, diferente, com sucesso, elevando o parâmetro da construção civil e despertando nos concorrentes esta ânsia pelo crescimento.

Seu projeto paisagístico foi dotado de espécies arbóreas nativas da mata atlântica, não gastando tanto em água e conseqüentemente em energia, é utilizado reuso de água para irrigação, a vegetação utilizada foi escolhida de forma a causar um conforto no local, a reflexão do paisagismo nas fachadas foi um fator muito estudado, além de outros aspectos que davam características de sustentabilidade ao empreendimento (SANTANA, 2016).

3.3.8.2. Sobre edifícios inteligentes

Por seu dinamismo, SANTANA (2016) considera que a tecnologia torna um projeto mais complexo que o tamanho do investimento, pois a tecnologia muda

a cada dia, se atualiza, e acompanhar essas modernizações pode dificultar o processo.

As particularidades presentes nos processos de projeto de edifícios complexos e inteligentes devem ser vencidas através da experiência que os profissionais envolvidos no processo precisam ter para reduzir grande parte das dúvidas que possam surgir (SANTANA, 2016).

Fatores que, de acordo com SANTANA (2016), podem favorecer o desenvolvimento do processo de projeto dos edifícios inteligentes e complexos são a definição clara do programa do projeto e do limite do investimento, o que favorece muito o desenvolvimento do processo.

3.3.9. O projeto de estruturas metálicas – De acordo com FRUCHTENGARTEN (2016)

O projeto de estruturas de concreto do Rochaverá foi desenvolvido pelo Escritório Técnico Julio Kasoy e Mario Franco Engenheiros Civis, já FRUCHTENGARTEN (2016) e sua equipe desenvolveram o projeto de estruturas metálicas. A maior parte da estrutura do Rochaverá é em concreto e, em estrutura metálica, de forma secundária, estão as marquises, o heliponto e o edifício garagem, que tiveram seu projeto iniciado desde o estudo preliminar.

FRUCHTENGARTEN (2016) exerceu maior contato durante o processo de projeto com os responsáveis pelos projetos de arquitetura e estruturas de concreto, também trocando informações com os projetistas de instalações, ar-condicionado, impermeabilização, luminotécnica, entre outros.

Os empreendedores brasileiros têm uma grande dificuldade para entender que quando o projeto é bem desenvolvido, muitos imprevistos da execução são reduzidos, o tempo e o custo da obra se tornam menores. Fatores que poderia colaborar para a melhoria do desenvolvimento dos projetos é o planejamento adequado do processo, a redução de imprevistos e o avanço da mentalidade dos investidores envolvidos (FRUCHTENGARTEN, 2016).

3.3.10. A visão do responsável pelo fundo de investimentos – De acordo com TOLEDO (2016)

TOLEDO (2016) não participou da elaboração do projeto do Rochaverá, mas exerceu contato com alguns profissionais, como AFLALO FILHO (2016). Seu trabalho se baseou nos Programas de Demanda, Estratégico e Funcional, num sentido de se aprofundar no mercado imobiliário e estudar prazos e valores do investimento e dos aluguéis.

O edifício pode ser considerado inteligente principalmente pelo fato de possuir sistemas como elevadores rápidos, inteligentes e dotados de alta tecnologia; o controle da energia e da temperatura; a cogeração de energia e o sistema de reuso da água (TOLEDO, 2016).

A inserção de tecnologia no edifício gera um maior custo, mas origina grandes benefícios, tornando os sistemas mais facilitados para operação e agregando valor ao imóvel, e favorecendo seu aluguel (TOLEDO, 2016).

Um fator que poderia favorecer o processo de projeto dos edifícios é a integração dos profissionais participantes do projeto com os profissionais executores do mesmo e os usuários, pois, cada um tem uma visão muito diferente. Se esta comunicação fosse mais intensa, o desejo do cliente e do usuário seria melhor atendido, e não apenas a intenção dos profissionais (TOLEDO, 2016).

3.4. As principais opiniões dos entrevistados – uma análise

Para que os dados extraídos das entrevistas e as opiniões de cada entrevistado fossem compilados, foi desenvolvido Quadro 06 com o resumo das ideias principais dos profissionais participantes do trabalho, sobre o processo de projeto dos edifícios inteligentes e complexos, baseado no projeto do Rochaverá Corporate Tower.

Resumo das entrevistas: A opinião de cada Profissional Entrevistado sobre o Processo de Projeto									
	Sobre o Rochaverá Corporate Towers					Sobre Edifícios Inteligentes e Complexos			
Profissional	Participação durante o processo de projeto	Contato com outros profissionais	Sobre a inteligência da edificação	Tecnologias utilizadas	Fase e alterações no projeto devido a inserção tecnológica	Problemas de compatibilização	Complexidade: devido a inserção de tecnologias ou ao tamanho do investimento	Particularidades: Variáveis e imprevisibilidades dos projetos complexos	Como favorecer o processo de projeto dos edifícios inteligentes/complexos
AFLALO FILHO, 2016	- Projeto arquitetônico. - Contratado pela Tishman Speyer em 1999. - Sua participação, juntamente com os outros sócios-arquitetos da empresa, é mais efetiva na fase inicial, do estudo de viabilidade, concepção do projeto e nas decisões quanto aos elementos mais marcantes do edifício. - A empresa Afalo Gasperine Arquitetos se faz presente em todas as fases de desenvolvimento do projeto, até a compatibilização dos demais projetos, execução da obra e acompanhando uso.	- Concepção: novos profissionais que serão responsáveis pelos projetos complementares. - Quando o anteprojeto é iniciado, o ideal é que todos os profissionais já estejam no processo.	- Considera o Rochaverá um edifício inteligente. - A inteligência do edifício vai muito além de sua automatização, precisando ser levada em consideração desde sua concepção. - Conforto ambiental. - Eficiência energética. - As soluções arquitetônicas usadas podem favorecer a inteligência. - Consumo de água e energia menor. - Desempenho e a performance predial melhorados. - Sustentabilidade. - Redução do custo de construção e ao longo de sua vida útil.	- As tecnologias mais atuais para a época foram incorporadas no edifício.	- Os principais conceitos e tecnologias referentes à inteligência da edificação foram utilizados desde o início do projeto. - Algumas adaptações com relação ao atendimento da certificação foram feitas ao longo do processo.	- A compatibilização o foi feita ao longo do processo. - Quando os projetos complementares são finalizados no momento certo, com a qualidade projetada, a compatibilização o final não apresenta grandes problemas. - BIM (Building Information Model) também facilita muito a compatibilização o.	- Projeto complexo: tamanho do investimento e programa arquitetônico. - Edifício de uso misto: diversos elementos interligados, cada um com respectiva legislação, de forma funcional e dinâmica: grande complexidade. - Grandes edifícios: tamanho e dimensionamento de todos os sistemas: muito mais detalhes. - Inserção de tecnologias: projeto compartilhado entre mais profissionais, mas não complexo, consultorias de determinadas especialidades agregadas ao processo, agregando valor e diversidade.	- Gestão dos inúmeros profissionais e das diferentes informações trazidas por eles. - Diferentes conceitos e opiniões agregam valor ao processo, trazendo soluções atípicas de projeto. - Geração de variáveis e imprevisibilidades: tempo. - Modificações: novas ideias do cliente, alterações da legislação ou da economia.	- Compartilhamento do projeto entre diferentes profissionais desde as fases iniciais do processo. - Diferentes profissionais: soluções mais interessantes. - BIM (Building Information Model) comum a todos os profissionais: favorece o andamento do processo. - Projeto bem desenvolvido, detalhado, de forma eficiente: o gasto durante a obra seria muito menor, as soluções melhor resolvidas e a obra mais objetiva e econômica.
CENTURION, 2016	- Gestão do contrato, parte técnica e administrativa dos projetos de instalações hidráulicas, elétricas, combate à incêndio, eletrônica, automação, supervisão predial, segurança e ar-condicionado, também responsável pela comunicação entre os diferentes especialistas. - Desde o planejamento inicial do empreendimento, em todas as fases de projeto, até a obra e uso.	- Responsáveis pelos projetos de arquitetura, estruturas, impermeabilização, acústica, fechamento e isolamento de fachadas, esquadrias, decoração, interiores e o corpo técnico da Tishman, principalmente, além de todos os outros responsáveis pelos variados projetos do edifício, nas reuniões semanais a respeito do processo de projeto	O Rochaverá é um edifício inteligente. - Capacidade do edifício de trazer economia e benefícios econômicos para o investidor e o usuário. - Economizar água e energia, ser sustentável, são questões que favorecem o meio ambiente, mas mostrar para o empreendedor que o edifício traz uma melhor performance e viabilidade econômica, é fundamental.	- Climatização: qualidade do ar interior e performance operacional. Central de água gelada integrado. - Manutenção: o sistema pode ser programado de acordo com a vida útil de cada equipamento. Automatizado. - Elétrica: sistema memoriza e prevê o uso de acordo com a utilização do edifício ao longo do dia. - Incêndio, CFTV, Flexibilidade para novas tecnologias.	- O projeto do Rochaverá foi concebido com a previsão da inserção de toda a tecnologia, então, muitos problemas de projeto e compatibilização o foram minimizados.	---	- A inserção de tecnologia: mais profissionais sejam agregados ao processo, demandando um maior conhecimento, em áreas de projeto diferentes. - O tamanho do investimento exige cálculos e dimensionamentos bem elaborados durante o projeto. - Quando esses detalhes são inseridos no projeto e pensados na hora certa, a complexidade do projeto é bem menor.	- Particularidade: a necessidade de conhecimento e experiência de diferentes especialistas. - Imprevisibilidade es: modificações que acontecem ao longo do desenvolvimento do projeto ou da obra, e qualquer alteração que vem depois das decisões consolidadas gera atrasos no processo e retrabalho	- As equipes multidisciplinares e envolvidas devem começar a participar do processo nos momentos corretos. - "Projetar é fácil, basta pensar em tudo desde o início é muito difícil..."
OLIVEIRA, 2016	- Começou seus trabalhos logo após a definição da concepção do projeto. - A concepção dos projetos de automação, telecomunicações e segurança, foram desenvolvidas por OLIVEIRA (2016) e sua equipe. - A partir do estudo preliminar, sua participação foi em todas as fases do projeto, até o acompanhamento da obra e do uso.	- Profissionais responsáveis pelos projetos de arquitetura, estruturas, instalações elétricas e hidráulicas, paisagismo, vedações, consultores externos especialistas nas diferentes áreas de projeto e o corpo técnico da Tishman. - Nas reuniões, seu contato foi exercido com todos os profissionais do processo.	- Várias funcionalidades e tecnologias estão dentro do conceito de inteligência. - Exemplo: integração entre os sistemas do edifício, de forma automatizada. - A inteligência era uma das premissas de projeto, e isso se confirma diante das poucas modificações feitas para que o edifício alcançasse a certificação LEED. - Laboratório de estudos de várias tecnologias pioneiras no Brasil, para a época.	- Exemplos: Sistema de otimização de recursos – iluminação, Climatização e consumo de energia; Sistema hidráulico; Sistema de telecomunicações; Sistema de segurança; - Sala de pesquisa de imagem. - A tendência é que a tecnologia ocupe espaços cada vez menores, com menos cabos e equipamentos, sendo assim, os edifícios conseguirão absorver as tecnologias que estão por surgir.	A maioria das tecnologias foram previstas no projeto desde o estudo preliminar, sofrendo apenas pequenas adequações ao longo do desenvolvimento do processo.	- Os projetos de automação, telecomunicações e segurança, foram elaborados de forma integrada com os projetos de instalações, elétrica, hidráulica e climatização, desde o início do processo, para que se desenvolvessem de forma compatibilizada, sendo assim, ao final do processo, os problemas de compatibilização o do projeto foram apenas pontuais.	- Tanto o tamanho do investimento, quanto a inserção de tecnologia podem tornar um edifício complexo. - Inserção de tecnologia: um pequeno laboratório pode ser muito complexo devido à alta tecnologia. - Tamanho do investimento: quanto maior o empreendimento, maior a complexidade gerada devido ao dimensionamento de cada sistema, de cada detalhe.	- Integração entre os sistemas: A tecnologia aplicada em um determinado sistema, atinge quase todos ao seu redor, garantindo esta integração.	- Os responsáveis pelos projetos devem participar do processo desde a concepção do projeto, agregando informações ao processo e o tornando mais completo.
MARCHIOLI, 2016	- 2001: iniciou o desenvolvimento de dois projetos de instalações hidráulicas e combate ao incêndio. - Desenvolveu a concepção dos projetos sob sua responsabilidade e, todas as fases do projeto e fazendo a compatibilização o de cada etapa do trabalho.	- Projetos de ar-condicionado, elétrica, automação, telecomunicação e segurança, arquitetura, paisagismo, impermeabilização, contatos externos com as concessionárias e os consultores, e os clientes, a Tishman e a Autonomy. - O primeiro é feito com o arquiteto. Logo depois, a estrutura e a partir daí os elementos de hidráulica são apresentadas a todos os profissionais envolvidos.	- Uma visão voltada para a sustentabilidade e no projeto do Rochaverá que o caracterizam como um edifício inteligente. - A busca pela certificação, por sistemas economizadores, a adoção de várias inovações características da época de sua construção, informações trazidas do exterior, entre outros fatores, são características do cliente que favoreceram muito o projeto do Rochaverá.	- Exemplos: Previsão de instalação do sistema de reuso da água e construção da estação de tratamento; Previsão de reaproveitamento da água das chuvas para irrigação; Metais economizadores, redutores de fluxo; Bacias com caixa acoplada de 6 litros e sistema duo flux; Sistema de retenção de 80% dos sólidos em suspensão.	- Todas as tecnologias inseridas no edifício foram previstas desde a concepção do projeto, não gerando modificações posteriores.	- Cada detalhe do projeto foi muito bem discutido antes de ser inserido no processo, graças às reuniões semanais, e com isso, não houveram problemas de compatibilização o no projeto hidráulico.	- Projetos maiores dão um trabalho maior, devido ao tamanho do investimento, mas, a inserção de tecnologias torna o projeto mais complexo, a tecnologia demanda um maior conhecimento.	- A integração de diferentes profissionais é uma particularidade dos edifícios inteligentes.	- A conscientização dos clientes com relação as mudanças não planejadas, a previsão dos problemas de projeto desde o início do processo e a definição de cada detalhe do projeto o quanto antes possível, desde a concepção, com premissas bem determinadas.
VERA, 2016	- 2005: havia uma concepção elétrica inicial, mas a mesma sofreu muitas modificações e atualizações, então, foi desenvolvida uma nova concepção do projeto elétrico. - Participei de todas as etapas do projeto elétrico, até a assistência à obra.	- Trocou informações com a maioria dos profissionais que participaram do processo de projeto, mas o seu contato principal foi com o corpo técnico da Tishman, que, e os responsáveis pelo projeto de arquitetura.	- É um edifício inteligente. - Em termos de automação, segurança, acessibilidade, o edifício foi um marco na cidade de São Paulo e no Brasil. - Tudo que foi projetado foi com o corpo técnico da Tishman, que, e os responsáveis pelo projeto de arquitetura.	- A cogeração de energia: energia térmica, energia fria, ou a partir de gás natural. - Funcionamento em ilha: flexibilidade diante de problemas que possam acontecer. - Controles da iluminação bastante precisos: eficiência energética. - Equipamentos: modernos e econômicos para a época.	- Desde o início do processo de projeto, já havia a intenção de se fazer um edifício inteligente, automatizado e com sistemas integrados e econômicos, almejando a certificação.	- Devido ao número de profissionais presentes no processo, houveram problemas de compatibilização o pontuais, mas esses problemas não foram devido a inserção de tecnologia.	- A inserção de tecnologia pode tornar um edifício complexo, mas com a ajuda de consultorias e profissionais especializados, esta complexidade pode ser resolvida. - O tamanho do empreendimento o quanto maior, maior o custo, mais complexo. Grandes edifícios exigem uma carga energética muito alta, aumentando a complexidade.	- A troca de informações entre os profissionais e a integração entre os projetos. - Grandes projetos demoram um tempo maior para serem concluídos, até o projeto ser finalizado, muitas variáveis e imprevisibilidades podem surgir.	- A concepção e concepção do mesmo devem estar muito bem definidas desde o início. - Todos os registros e premissas devem ser feitos inicialmente, pois as fases posteriores são de detalhes, então, se tudo for bem definido no começo, os problemas são menores no decorrer do projeto.
DESTEFANI, 2016	- Setor de produção do projeto de acústica, da empresa Acústica e Sônica, sob responsabilidade e do arquiteto José Augusto Nepomuceno. - O trabalho da Acústica é iniciado a partir do estudo de todos os projetos, da arquitetura e do entorno.	- Arquitetura, instalações e toda a rede de dutos, estrutura, espessura das lajes, materiais das paredes, vedações, ar condicionado, hidráulica e elétrica, paisagismo, interiores (revestimentos), entre outros.	- O Rochaverá é um edifício inteligente. - Ícone brasileiro com relação a qualidade acústica do local; Preocupação com o desempenho dos materiais ao longo dos anos de uso.	- São adotados isoladores acústicos para locais com mais ruídos; Os forros são de materiais específicos, de acordo com a qualidade acústica do local; Preocupação com o desempenho dos materiais ao longo dos anos de uso.	O conceito de edifício inteligente fez parte da concepção do projeto acústico, mas de acordo com algumas características são inseridas no edifício, algumas adaptações acabam modificando detalhes do projeto.	---	- Tanto a inserção de tecnologias como o tamanho do empreendimento o podem tornar um projeto complexo. - Sozinhos, os dois fatores podem gerar complexidade ao processo, e se juntos, o projeto pode ser mais complexo ainda.	- A qualidade projetada, as preocupações com relação as especificações, aos materiais, a integração entre as disciplinas e o tempo, garantindo a redução dos problemas, das variáveis e das previsibilidades.	- Se o tempo para execução dos projetos fosse maior, os diálogos com os outros profissionais seriam mais frequentes, o tempo para estudar o projeto seria maior, a revisão do projeto e dos detalhes finais seria mais completa.
PARSCHALK, 2016	- Concepção arquitetônica do projeto já desenvolvida, mas era necessário elaborar a concepção luminotécnica. - Início do processo de projeto, em todas as fases de desenvolvimento do mesmo, até o acompanhamento da obra.	- Maioria dos profissionais participantes do processo, mas seu principal contato foi com os responsáveis pelo projeto de arquitetura, ar condicionado e paisagismo, além dos consultores externos de LEED e o corpo técnico da Tishman.	- Considerando sua data de construção, é um edifício inteligente. - Comparado a edifícios internacionais, os edifícios brasileiros deixam muito a desejar.	- As mais avançadas para época de construção do edifício, como lâmpadas fluorescentes T5 e vapor metálico, lâmpadas de LED par 20 e par 30 no paisagismo.	- Houve uma busca pela inteligência da edificação desde o início do projeto, mas, no nível brasileiro.	---	- Tanto a inserção de tecnologias, como o tamanho do investimento podem gerar "desafios" projetuais.	- Particularidades: o uso, a cultura, o local, o clima, a forma de trabalhar, o valor do metro quadrado. - Variáveis: questões financeiras.	- O processo mais participativo e responsivo, onde as metas são estabelecidas e cumpridas, de acordo com as datas. O "jeitinho brasileiro" e o governo do Brasil não colaboram para o crescimento do setor da construção civil.
SANTANA, 2016	- Projeto paisagístico e a urbanização da área, juntamente com Pamela Burton, arquiteta e paisagista americana. - A concepção do projeto e o estudo preliminar foram desenvolvidos em parceria. - As fases posteriores do projeto, foram desenvolvidas por SANTANA (2016) e sua equipe, que foram responsáveis até pela administração do plantio.	- AFLALO FILHO (2016); PARSchALK (2016); e MARCHIOLI (2016). - Em menor escala, houve um contato com o responsável pela estrutura do edifício e o projeto de irrigação, além de todos os outros profissionais que estavam presentes nas reuniões semanais.	- O Rochaverá é um edifício inteligente. - Sistemas de automação, economia de energia, reuso, entre outros. - Ancora, elevando o padrão de vários edifícios que foram construídos depois dele. - Viabilidade positiva de se fazer algo audacioso, diferente, com sucesso, elevando o parâmetro da construção civil.	- Espécies arbóreas nativas da mata atlântica. - Economia em água e consequentemente em energia. - Reuso de água para irrigação. - Vegetação utilizada: causar um conforto no local, a reflexão do paisagismo nas fachadas. - Sustentabilidade.	---	---	- Por seu dinamismo, a tecnologia torna um projeto mais complexo que o tamanho do investimento, pois a tecnologia muda a cada dia, se atualiza, e acompanhar essas modernizações pode dificultar o processo.	- Particularidades: devem ser vencidas através da experiência dos profissionais envolvidos.	- Definição clara do programa do projeto e do limite do investimento, o que favorece muito o desenvolvimento do processo.
FRUCHTENGARTEN, 2016	- O projeto de estruturas de concreto do Rochaverá foi desenvolvido pelo Escritório Técnico Julio Kassoy e Mario Franco Engenheiros Civis, já FRUCHTENGARTEN (2016) e sua equipe desenvolveram o projeto de estruturas metálicas, iniciado desde o estudo preliminar.	- Arquitetos e estruturas de concreto, também trocando informações com os projetistas de instalações, ar-condicionado, impermeabilização, luminotécnica, entre outros.	---	---	---	---	---	---	- Quando o projeto é bem desenvolvido, muitos detalhes da execução são reduzidos, o tempo e o custo da obra se tornam menores. - Planejamento adequado do processo, a redução de imprevistos e o avanço da mentalidade dos mentores envolvidos.
TOLEDO, 2016	- Programas de Demanda, Estratégico e Funcional, num sentido de se aprofundar no mercado imobiliário e estudar prazos e valores do investimento e dos aluguéis.	- Contato com alguns profissionais, como AFLALO FILHO (2016).	- O edifício pode ser considerado inteligente. - A inserção de tecnologia no edifício gera um maior custo, mas origina grandes benefícios, tornando os sistemas mais facilitados para operação e agregando valor ao imóvel, e favorecendo seu aluguel.	- Sistemas como elevadores rápidos, inteligentes e dotados de alta tecnologia: o controle da energia e da temperatura; a cogeração de energia e o sistema de reuso da água.	---	---	---	---	- Integração dos profissionais participantes do projeto com os profissionais executores do mesmo e os usuários, pois, cada um tem uma visão muito diferente. - Sua comunicação fosse mais intensa, o desejo do cliente e do usuário seria melhor atendido, e não apenas a intenção dos profissionais.

Quadro 6: Resumo das entrevistas: A opinião de cada Profissional Entrevistado sobre o Processo de Projeto.

Fonte: Autora (2016).

3.4.1. O processo de projeto do Rochaverá: a participação e as trocas de informações entre profissionais

A partir do Quadro 06 observa-se que os profissionais entrevistados que fizeram parte do processo de projeto desde o início foram AFLALO FILHO (2016), inicialmente para desenvolver o estudo de viabilidade e CENTURION (2016), desde o planejamento do empreendimento, ambos em 1999, contratados pela *Tishman*. Os profissionais do Escritório Técnico Júlio Kassoy e Mário Franco Engenheiros Civis, começaram a participar do processo desde a concepção arquitetônica do projeto, responsáveis pelo projeto estrutural, demarcou AFLALO FILHO (2016). Os outros profissionais iniciaram seus trabalhos depois da concepção arquitetônica desenvolvida, baseando-se nela para iniciar o desenvolvimento da concepção dos projetos complementares, enquanto a concepção arquitetônica evoluía para a próxima fase de estudo preliminar (Figura 53).

A presença do corpo técnico da *Tishman* durante todo o processo de projeto (Figura 53) e seu destaque como um cliente e empreendedor diferenciado no mercado brasileiro, por sua alta exigência projetual, foi relatada pela maioria dos profissionais entrevistados. É possível observar o papel dos representantes da empresa como gestores do processo de projeto do edifício.

A Figura 53 apresenta o desenvolvimento do processo de projeto do Rochaverá em uma linha do tempo de acordo com o que foi exposto durante as entrevistas. O papel da *Tishman* permeando todo o processo, as principais entradas dos profissionais no decorrer das etapas de desenvolvimento do projeto de arquitetura e dos projetos complementares e as trocas de informações entre os diferentes projetos são evidenciadas.

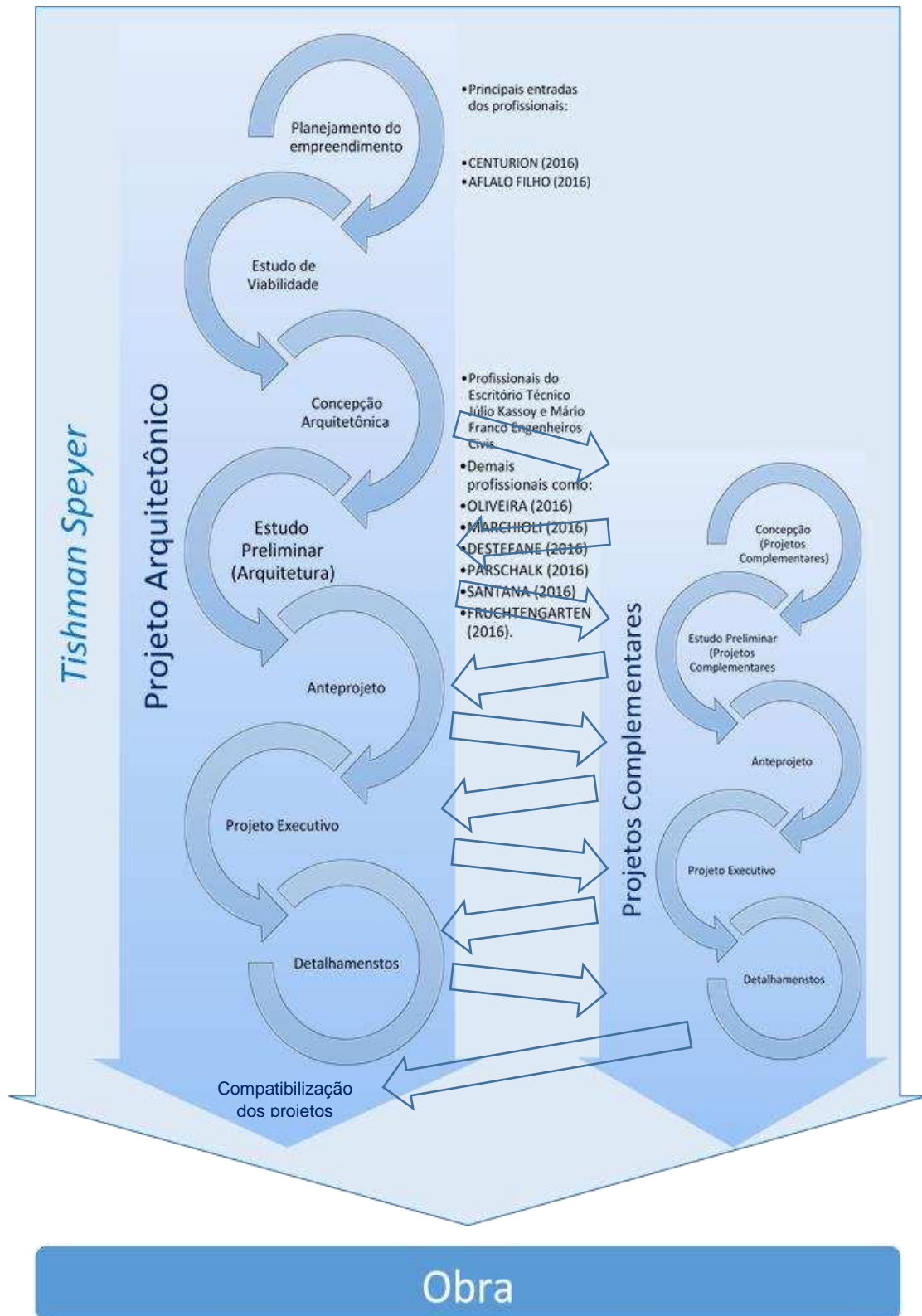


Figura 53: Linha do tempo: o processo de projeto do Rochaverá.
 Fonte: Autores (2016).

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 desenvolvidas pela *Tishman*, mas apenas as trocas de informações principais, de acordo com cada entrevistado, foram relatadas. Na figura 50 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, a *Tishman*, os projetos de estruturas e climatização, e os consultores externos das várias áreas. Alguns profissionais foram pontualmente citados, como é observado na figura 54.

De forma geral, a partir da Figura 54 e do relato durante as entrevistas, é possível concluir que a presença da *Tishman* é indiscutível e citada por todos os profissionais, exercendo grande importância durante o processo. O destaque do projeto de arquitetura é indiscutível como um fornecedor, recebedor e compatibilizador das informações desenvolvidas por todos os demais projetos complementares. O projeto de estruturas, desenvolvido e demarcando importância paralelamente ao projeto de arquitetura durante todo o processo, exerceu um contato direto e troca de informações com a maioria dos profissionais autores dos demais projetos complementares. Os consultores externos de diferentes áreas trouxeram informações diferenciadas para o processo, garantindo maior qualidade projetual ao mesmo. Os projetos de instalações, elétrica, hidráulica e automação têm sua ênfase destacada por terem sido citados um maior número de vezes pelos outros profissionais.

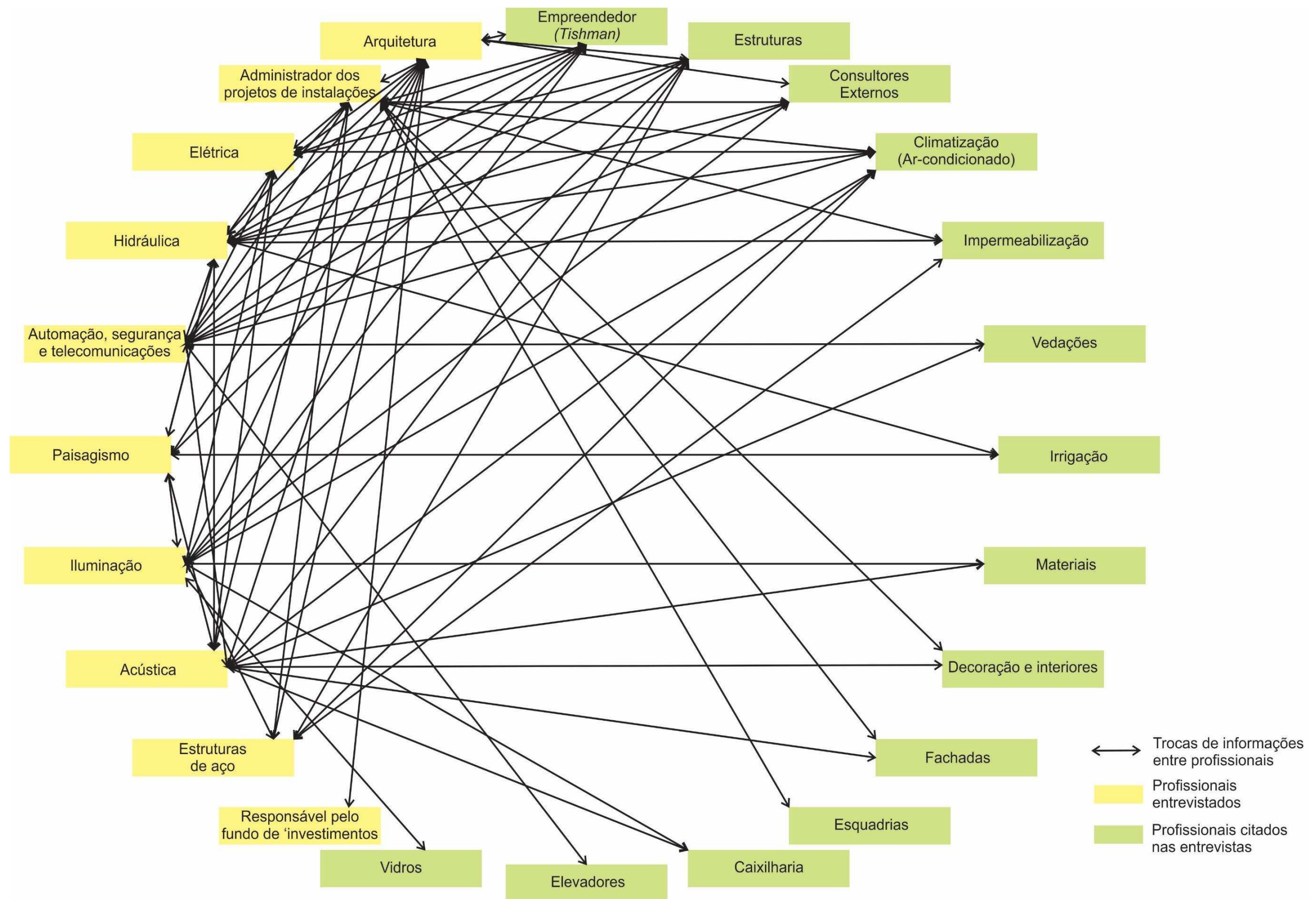


Figura 54: Mapeamento das Relações entre os Profissionais e Projetos.
Fonte: Autores (2016).

Por se tratar de um projeto complexo de um edifício inteligente, o processo de projeto do Rochaverá permitiu observar a importância da integração entre os profissionais de diferentes especialidades desde seu estudo preliminar até o final do processo. 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, com o nível de qualidade projetual exigido pela *Tishman*, 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 neste estudo, 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.

O relato dos profissionais entrevistados confirma o exposto na revisão bibliográfica com relação ao processo de projeto dos edifícios inteligentes. A forma de projetar utilizada durante o Projeto Rochaverá, e até os dias atuais, pelos profissionais citados é observada na literatura em referências datadas a partir do ano de 2002, o que mostra certa defasagem dos processos de projeto desenvolvidos no Brasil com relação à literatura.

3.4.2. A inteligência da edificação – síntese e análise da visão dos profissionais entrevistados

A inteligência do edifício Rochaverá é uma opinião unânime entre os profissionais entrevistados, que destacaram ao projeto e ao empreendimento características sustentáveis como conforto ambiental, economia de água e eficiência energética, soluções arquitetônicas usadas para favorecer a inteligência, economia com relação ao custo durante a vida útil do edifício, integração dos sistemas e tecnologias utilizadas, facilidade de operação e bom

funcionamento. O edifício foi considerado ícone brasileiro com relação a qualidade projetual, com várias características inteligentes pioneiras no Brasil para sua época de construção.

Um grande leque de sistemas e tecnologias operacionais foram inseridas no edifício, como citado anteriormente, desde o início do processo de projeto, já sendo planejadas durante a concepção arquitetônica, então, não houveram modificações no projeto devido a esta inserção tecnológica, apenas adaptações de alguns sistemas ou equipamentos, pelo fato do planejamento ter sido feito no momento certo, inicial, o que reduz inclusive, os problemas de compatibilização do projeto.

Já que as tecnologias operacionais inseridas no edifício e as características relacionadas à economia já estavam previstas desde o início do processo de projeto, os profissionais especializados em cada especificidade já faziam parte do processo, quando se optou, então, pela certificação do edifício não foram necessárias grandes modificações no projeto, apenas adaptações.

O destaque do projeto e do edifício Rochaverá, principalmente quando se trata as questões relacionadas à inteligência predial, ficaram em um nível superior, na época de sua construção, quando comparado à edifícios brasileiros. Se comparado aos projetos desenvolvidos nos países de primeiro mundo, até os datados anteriormente, o Rochaverá acaba ficando com características qualitativas bem inferiores. Os edifícios destes países possuem uma qualidade projetual, sistemas e tecnologias operacionais, muito superiores aos aqui produzidos.

Outro fator importante a ser considerado é que o projeto do Rochaverá tem seu reconhecimento em sua qualidade projetual alcançada e na utilização de várias tecnologias operacionais destinadas à sustentabilidade do edifício, entre outros aspectos positivos, de acordo com sua época de construção. Outros edifícios projetados e construídos posteriormente, mesmo no Brasil, tem seu avanço com relação as características positivas do Rochaverá evidente, como é o caso do São Paulo Corporate Towers e do Parque da Cidade, ambos em São Paulo, por exemplo.

3.4.3. Sobre edifícios inteligentes

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 partilhado entre mais profissionais especialistas em diferentes áreas, o que agrega valor ao projeto, mas, não necessariamente, o torna complexo, se estes especialistas estiverem presentes desde o momento certo e inicial do processo.

Quanto maior o tamanho do empreendimento, maior o projeto, mais usos podem ser inseridos ao mesmo, maior o programa arquitetônico, mais detalhes a serem calculados e dimensionados, maior o trabalho: uma junção de fatores que gera uma maior complexidade ao processo de projeto.

A maioria dos profissionais destaca como uma característica do processo de projeto dos edifícios inteligentes e complexos o compartilhamento do projeto entre diferentes profissionais, especialistas de diferentes áreas, e as distintas informações trazidas por eles, criando soluções atípicas de projeto, valorizando o mesmo, afirmando o exposto na revisão de literatura.

Os projetos de outras tipologias arquitetônicas também são compartilhados entre diferentes profissionais, mas o que difere o edifício inteligente dos demais é a inserção de diferentes tecnologias operacionais, que exige um número maior de profissionais envolvidos, por necessitar de especialistas em cada tecnologia inserida. Sendo assim, o compartilhamento do projeto entre um maior número de profissionais de diferentes especialidades se torna uma particularidade do processo de projeto dos edifícios inteligentes, confirmando o exposto pela literatura.

Variáveis e imprevisibilidades geradas durante o processo muitas vezes são devido ao tempo gasto para o desenvolvimento deste tipo de projeto, que quanto maior o projeto, maior é o tempo necessário para a sua elaboração. No decorrer do processo, muitas alterações podem ocorrer, como o cliente pode ter novas ideias, a legislação e a economia podem sofrer modificações, entre outros fatores, que geram modificações no projeto, atrasos e retrabalho.

De acordo com a experiência e vivência projetual dos entrevistados, os fatores de destaque que podem favorecer o processo de projeto dos edifícios inteligentes podem ser observados:

- ✚ 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 muito 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;
- ✚ Maior tempo para execução dos projetos: os diálogos com os outros profissionais seriam mais frequentes, o estudo do projeto seria mais intenso, a revisão do projeto e dos detalhes finais seria mais completa, reduzindo erros e imprevistos de obra;
- ✚ Integração dos profissionais participantes do projeto com os profissionais executores do mesmo e os usuários, pois, cada um tem uma visão muito diferente. Se esta comunicação fosse mais intensa, o desejo do cliente e do usuário seria melhor atendido, e não apenas a intenção dos profissionais.

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 confortáveis, eficientes energeticamente, e com uma qualidade arquitetônica e projetual superior ao que é desenvolvido atualmente no Brasil.

Capítulo 4 - Conclusão

Neste capítulo são apresentadas as reflexões e conclusões deste trabalho, bem como uma revisão dos objetivos e das perguntas que nortearam a pesquisa. Serão apresentadas as limitações, contribuições e recomendações para trabalhos futuros.

4.1. Considerações

Esta pesquisa possibilitou a compreensão do desenvolvimento do processo de projeto do edifício inteligente de acordo com a participação de diferentes especialidades de profissionais durante a elaboração do mesmo. Foi utilizado como estudo de caso o Edifício Rochaverá Corporate Towers, em São Paulo, e profissionais participantes do seu processo de projeto foram entrevistados, gerando uma análise e compreensão de como o processo se desenvolveu e foi partilhado entre os profissionais.

Uma das conclusões trazidas por este estudo é que os diferentes profissionais participantes do processo começaram seus trabalhos em diferentes fases do mesmo. Durante a fase inicial do desenvolvimento do projeto, de estudos de viabilidade e concepção, fizeram parte do processo os responsáveis pelo projeto de arquitetura e o cliente, principalmente, com algumas consultorias externas e dos profissionais de instalações e estruturas, no sentido de orientar os dimensionamentos iniciais de cada sistema e deixá-los previstos. Concluída a concepção arquitetônica do projeto, foi iniciada a fase de estudo preliminar, onde o maior número de profissionais é agregado ao processo. Nesta fase, a concepção arquitetônica foi apresentada a todos os novos profissionais participantes, que interferiram na mesma, opinaram, e iniciaram seus trabalhos de forma a elaborar a concepção de cada projeto complementar. Várias reuniões foram feitas para garantir a comunicação entre os projetos e os profissionais. A concepção dos projetos complementares foi inserida no estudo preliminar arquitetônico e o mesmo foi sendo compatibilizado com os demais projetos de acordo com o decorrer de cada fase, reduzindo erros para as fases posteriores. O projeto arquitetônico evoluiu para o anteprojeto e os projetos complementares evoluíram para o estudo preliminar, e assim por diante, estando sempre a arquitetura uma fase a frente dos demais. Durante as fases seguintes, outros profissionais foram

agregados ao processo, em menor escala, e de acordo com a necessidade de informações e projetos específicos. Uma vez inserido ao processo, cada profissional passa a fazer parte do mesmo até a fase final, de projeto executivo, de detalhamentos, obra e uso (manutenção).

Tanto de acordo com a revisão de literatura, quanto de acordo com o resultado do levantamento de dados, concluímos que a importância do compartilhamento do projeto entre diferentes profissionais desde o início do processo é um fator primordial para o resultado do projeto.

Um projeto bem desenvolvido, detalhado, de forma eficiente, garante a redução de gastos e desperdícios durante a obra, originando uma obra mais objetiva e econômica, com soluções resolvidas e maior qualidade projetual do edifício.

Soluções de projeto previstas desde o início do processo favorecem o resultado do produto final. A redução de adaptações e modificações solicitadas ou surgidas ao longo do processo aumentam a qualidade projetual do empreendimento. Fatores previstos desde o início do projeto possuem soluções melhores que adequações surgidas em fases posteriores ou durante a obra.

Dada a complexidade do projeto do edifício estudado, estima-se que o processo de projeto seja semelhante nos edifícios inteligentes em geral, visto que uma das características principais deste tipo de edificação é a complexidade como exposto na revisão de literatura.

4.2. Resposta à pergunta de pesquisa

A questão que direcionou a pesquisa foi: quais são as principais características do processo de projeto do edifício inteligente, em função da inserção de tecnologias operacionais?

Os resultados obtidos neste estudo reforçam as informações presentes na literatura com relação a inserção de tecnologia em edifícios inteligentes. A inserção tecnológica exige que profissionais especializados em cada tecnologia implantada no edifício façam parte do desenvolvimento do projeto desde suas fases iniciais, originando um projeto partilhado entre especialistas de diferentes áreas do conhecimento.

Graças à automação predial, todos os sistemas e tecnologias inseridas em um edifício inteligente são integrados, assim, o funcionamento de determinado sistema, atinge todos ao seu redor e pode desencadear alguma ação no edifício como um todo. A integração dos sistemas é prevista desde o processo de projeto do edifício, sendo garantida graças a integração entre os diferentes projetos de diferentes profissionais.

4.3. Revisão dos objetivos

O objetivo geral desta pesquisa está relacionado à questão que direcionou o estudo e, como visto, foi alcançado. O principal impacto causado pela inserção de tecnologias durante o processo de projeto dos edifícios inteligentes é a integração de profissionais de diferentes especialidades para a elaboração do projeto desde a fase do estudo preliminar.

Os objetivos específicos também foram alcançados, tanto através da revisão de literatura, quanto através do levantamento de dados.

O primeiro objetivo específico propôs a identificação das tecnologias incorporadas na concepção dos edifícios inteligentes e sua adequação no edifício, o que foi visto desde a revisão de literatura e identificado em visita ao Rochaverá Corporate Tower. As características tecnológicas destinadas à inteligência do edifício que merecem destaque são a integração dos sistemas graças à automação, as preocupações com relação a redução dos custos de operação e com relação ao impacto ao meio ambiente.

O segundo objetivo foi a busca pelo entendimento do processo de projeto do edifício inteligente e o entendimento de suas particularidades, tendo como foco a inserção de tecnologias no edifício. Através das entrevistas feitas com os profissionais participantes do processo de projeto do Rochaverá Corporate Towers, o processo de projeto dos edifícios inteligentes foi entendido e descrito no Capítulo 4 desta investigação. Concluiu-se que as tecnologias a serem inseridas no edifício devem ser previstas desde o início do processo de projeto e os profissionais responsáveis por cada uma delas deve começar a participar do processo desde o estudo preliminar, havendo desde então, uma integração entre todos os projetos.

4.4. Limitações da pesquisa

Toda pesquisa possui limitações. As limitações da presente pesquisa foram relacionadas à dificuldade de liberação para visitação aos estudos de caso e contato com os entrevistados. O que, porém, não diminui a importância ou a qualidade dos resultados obtidos.

Estudo de caso: inicialmente, foi planejado utilizar três estudos de caso em diferentes estados brasileiros. Quando o contato foi feito com os empreendimentos para a liberação da pesquisa e visitação, várias tentativas foram negadas. Outros empreendimentos foram desconsiderados pela semelhança do projeto. E outros, desconsiderados devido à distância, o que aumentaria o custo para realização do estudo.

Entrevistas: foi feito contato com todas as empresas de projeto presentes na ficha técnica do Rochaverá Corporate Towers para que os profissionais que fizeram parte do projeto pudessem participar das entrevistas, mas muitas empresas negaram o acesso e o contato com seus funcionários.

Marcação das visitas e entrevistas: após conseguida a liberação para que a visita fosse efetuada e os profissionais fossem entrevistados, outra dificuldade foi marcar a data em que o contato presencial seria feito, já que os profissionais têm um tempo muito reduzido, o que acabou por excluir mais três entrevistados que não puderam atender.

4.5. Contribuições da pesquisa

Esta investigação contribuiu para discussão e produção de novos conhecimentos direcionados ao processo de projeto dos edifícios inteligentes e complexos, mas poderá ser aplicada em outras áreas e níveis de ensino, de acordo com as particularidades de cada um. Os métodos e procedimentos utilizados podem ser aplicados em outros estudos relacionados com o tema.

Através desta pesquisa, os edifícios inteligentes foram conceituados e caracterizados de acordo com diferentes épocas de construção, países e realidades tecnológicas, despertando o olhar a respeito dessas diversidades. O aprofundamento da pesquisa em um edifício brasileiro, o Rochaverá Corporate

Towers, inicia 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.

O estudo a respeito do processo de projeto mostra como a qualidade de um projeto pode influenciar no resultado final, o edifício, colaborando para a redução dos custos de obra e operação durante sua vida útil, reduzindo os impactos ao meio ambiente e originando edificações mais confortáveis e eficientes para o dia a dia do usuário. Esta pesquisa desperta preocupações projetuais, incentivando o estudo e aprofundamento do processo de projeto em arquitetura e engenharia, de forma a favorecer a elaboração dos projetos futuros.

4.6. Recomendações para trabalhos futuros

Uma sugestão para trabalhos futuros seria uma ampliação da amostra, onde outros estudos de caso sejam levantados, em contextos diferentes, regiões diferentes, países diferentes, e outros profissionais, de outras especialidades e participantes de outros projetos, sejam entrevistados. Assim, processos de projetos diferentes seriam analisados e poderiam ser comparados com o processo deste estudo, o que poderia expandir o entendimento sobre o processo de projeto dos edifícios inteligentes.

Outro fator que abriria um leque importante de pesquisa é o estudo do processo de projeto de outros tipos de edifícios, onde as particularidades de cada processo de projeto poderiam ser comparadas, favorecendo os estudos com relação ao projeto, de forma a ampliar o conhecimento e a forma de projetar em arquitetura.

Referências Bibliográficas

ANDERY, P. R. P. VEIGA, Ana Cecília Rocha. **Considerações sobre o gerenciamento de projetos complexos: o Caso de exposições museográficas.** Construindo, Belo Horizonte, v. 5, n. 2, Jul/Dez. 2013.

ANDRADE, M. L. V. X. de. RUSCHEL, R. C. MOREIRA, D. de C. O Processo e os Métodos. In: Kowaltowski, D. C. C. K. MOREIRA, D. de C. PETRECHE, J. R. D. FABRICIO, M. M. O Processo de Projeto em Arquitetura: da teoria à tecnologia. São Paulo: Editora Oficina de Textos, 2011. P. 80 – 100.

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.

BARBOSA, L. A. G. QUALHARINI, E. L. **Edificações Inteligentes: Pressupostos para o seu Projeto de Arquitetura.** In: IV WorkShop Brasileiro de Gestão de Projetos na Construção de Edifícios, 2004.

BARBOSA, S. A.; TIBÚRCIO, T. M. S. **Edifícios Inteligentes: uma investigação das relações entre inovação tecnológica, o projeto e o usuário.** Relatório PIBIC CNPq/UFV, 2009.

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.

CLEMENTS-CROOME, D. J.; ALWAER. H. **Key performance indicators (KPIs) and priority setting in using the multi-attribute approach for assessing sustainable intelligent buildings.** Building and Environment. 2009.

COSTA, T. M.; PIERONI, N. F.; TIBÚRCIO, T. M. S. **O ambiente de trabalho contemporâneo: tecnologias e sistemas inteligentes na arquitetura de escritórios**. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE QUALIDADE DO PROJETO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 3.; ENCONTRO BRASILEIRO DE TECNOLOGIA DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO NA CONSTRUÇÃO, 6.,2013, Campinas. **Anais...** Porto Alegre: ANTAC, 2013. p. 1-12.

DELAQUA, V. **Rochaverá Corporate Towers/Aflalo & Gasperini Arquitetos**. ArchDaily. São Paulo, 2013. Disponível em <<http://www.archdaily.com.br/br/01-87657/rochavera-corporate-towers-aflalo-e-gasperini-arquitetos>>, acesso em 22 de junho de 2014.

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.

FABRICIO, M. M.; MELHADO, S. B. **Projeto simultâneo e a qualidade ao longo do ciclo de vida do empreendimento**. Salvador, BA. 2000. v.1 p.813-820 il.. In: ENTAC, 8º, Salvador, 2000.

FREITAS, C. **Surgimento dos Movimentos Ambientais**. Ebah. Universidade São Francisco, Bragança Paulista, 2009.

GIERMANN, H. **The World's Tallest Buildings Throughout History**. ArchDaily, 2015. Disponível em: <<http://seer.ufrgs.br/index.php/ambienteconstruido/article/viewArticle/3657>>, acesso em 29/01/2016.

KOWALTOWSKI, D. C. C. K. CELANI, M. G. C. MOREIRA, D. de C. PINA, S. A. M. G. RUSCHEL, R. C. SILVA, V. G. da. LABAKI, L. C. PETRECHE, J. R. D. **Reflexão sobre metodologias de projeto arquitetônico**. Ambiente Construído, Porto Alegre, v. 6, n. 2, p. 07-19, abr./jun. 2006.

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.

MELLO, T. **Complexo de soluções**. Galeria da Arquitetura. São Paulo, 2015. Disponível em: < http://www.galeriadaarquitetura.com.br/projeto/aflalogasperini-arquitetos_/rochavera-corporate-towers/256>, acesso em 23/05/2016.

MENDES, N. WESTPHAL, F. S., LAMBERTS, R. CUNHA NETO, J. A. B. da. **Uso de instrumentos computacionais para análise do desempenho térmico e energético de edificações no Brasil**. Revista ambiente Construído. Porto Alegre, v.5, n.4, p.47-68. Out/Dez. 2005. Disponível em: <<http://seer.ufrgs.br/index.php/ambienteconstruido/article/viewArticle/3657>>, acesso em 29/05/2014.

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

MORAES, A. P. de.; OLIVEIRA, L. B. de.; SILVA, I. C. C.; TIBURCIO, T. M. de S.; **Produto e Processo: abordagens conceituais sobre edificações inteligentes e sustentáveis**. In: Elecs. Vitória, 2011.

NEVES, R. P. A. A. **Espaços Arquitetônicos de Alta Tecnologia: os Edifícios Inteligentes**. 2002. 167 f. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) – Universidade de São Paulo/Escola de Engenharia de São Carlos, São Paulo, 2002.

NGUYEN, T. A., AIELLO, M. **Energy intelligent buildings based on user activity: A survey**. Elsevier, Energy and Buildings, Volume 56, Pages 244–257, January, 2013. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0378778812004537>>, acesso em 29/01/2016.

OLIVEIRA. C. F. M. **Definição do Índice de Qualidade Funcional para a Acústica em Edifícios Residenciais**. /escola de engenharia, Universidade do Minho. Guimarães, Portugal, 2013. Disponível em: < http://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/30688/1/Disserta%C3%A7%C3%A3o_Cristiana%20Filipa%20Macedo%20Oliveira_2013l.pdf>, acesso em 10/11/2015.

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.

PAIVA, C. **Detalhe da Obra: Soluções de fachada do Infinity tower**. Finestra, 76ª edição. São Paulo, 2012. Disponível em <<http://arcoweb.com.br/finestra/tecnologia/detalhe-de-obra-solucoes-de-fachada-do-infinity-tower>>, acesso em 21 de junho de 2014.

RHEINGANTZ, P. A.; AZEVEDO, G. A.; BRASILEIRO, A.; ALCANTARA, D.; QUEIROZ, M. **Observando a qualidade do lugar: procedimentos para a avaliação pós-ocupação**. Rio de Janeiro: Universidade Federal do Rio de Janeiro, Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Pós-Graduação em Arquitetura, 2009.

ROMANO, F. V. **Modelo de Referência para o Gerenciamento do Processo de Projeto Integrado de Edificações**. Florianópolis, 2003. 326p. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina.

SANTOS, M. F., ABASCAL, E. H. S. **Certificação LEED e arquitetura sustentável: edifício Eldorado Business Tower**. Arqtextos Vitruvius, São Paulo, 2012. Disponível em: <<http://www.vitruvius.com.br/revistas/read/arqtextos/12.140/4126>>, acesso em 10/02/2016.

São Paulo Corporate Towers. **Especificações Técnicas**. Disponível em: <<http://www.saopaulocorporatetowers.com.br/o-empreendimento/especificacoes-tecnicas.html>>, acesso em 22/02/2017.

VERSOLATO, B. **Ineditismo na ponta do lápis**. Revista Arquitetura & Construção. Especial Construção Sustentável. São Paulo, dezembro de 2010. Disponível em: <<http://planetasustentavel.abril.com.br/noticia/desenvolvimento/edificio-rochavera-icone-sustentabilidade-mercado-certificado-leed-627359.shtml?func=2>>, acesso em 20/06/2016.

VILLA, S. B.; ORNSTEIN, S. W. **Qualidade Ambiental na Habitação: Avaliação Pós Ocupação**. São Paulo: Oficina de textos, 2013.

WONG, J. K. W. WANG, S. W. **Intelligent building research: a review.**
Automation in Construction 14 (2005) 143– 159. 2005.

Anexo I – Roteiro das Entrevistas

Título da Pesquisa: **A INSERÇÃO DE TECNOLOGIAS OPERACIONAIS NA PRODUÇÃO DO EDIFÍCIO: MAPEAMENTO DO PROCESSO DE PROJETO DO EDIFÍCIO ROCHAVERA CORPORATE TOWERS**

Coordenador e Orientador: Professor Túlio Márcio de Salles Tibúrcio, PhD.
Executor da Pesquisa: Débora Cristina de Souza Olevate.

PESQUISA DE CAMPO – ROTEIRO DAS ENTREVISTAS

Entrevista a respeito do processo de projeto do **Edifício Rochaverá Corporate Towers**, em São Paulo.

Profissional Entrevistado: _____

Formação: _____

Empresa: _____

Sobre o processo de projeto do Edifício:

1. Qual foi o seu papel durante o processo de projeto deste edifício?
2. Quais profissionais e quais suas especialidades participaram, juntamente com você, do processo de projeto do edifício?
3. De quais etapas do processo de projeto você participou?
4. Qual foi a sua participação durante a fase de concepção do projeto?
5. Em qual etapa do processo de projeto os diferentes profissionais, que estiveram em contato com o seu projeto, iniciaram seus trabalhos?
6. Você considera este edifício, um edifício inteligente?
7. Este conceito, de edifício inteligente, fez parte da concepção do seu projeto?
8. Quais tecnologias foram pensadas dentro deste conceito?

9. Houve inserção tecnológica em seu projeto, em outras etapas do processo de projeto?
10. Houveram alterações no projeto devido à inserção tecnológica?
11. Houveram problemas na compatibilização dos diferentes projetos (arquitetônico e de engenharias) devido à inserção de tecnologias?
12. Como você mapearia sua participação no processo de projeto deste edifício?

Sobre Edifícios inteligentes / complexos:

13. O que torna um projeto mais complexo, a inserção de tecnologias ou o tamanho do investimento?
14. Na sua opinião, existem particularidades no processo de projeto de edifícios mais complexos / inteligentes?
15. Na teoria, grandes investimentos e projetos mais complexos geram maior número de variáveis e imprevisibilidades. Isso ocorreu no caso deste edifício? Quais foram estas variáveis e imprevisibilidades?
16. Na sua opinião, quais aspectos poderiam favorecer o desenvolvimento do processo de projeto dos edifícios inteligentes/complexos?