

TAYANE MUNHOZ PORTUGAL

**PROCESSO DE PROJETO INTEGRADO EM EMPREENDIMENTOS QUE VISAM
CERTIFICAÇÕES AMBIENTAIS E ETIQUETAS DE EFICIÊNCIA**

São Paulo

2021

TAYANE MUNHOZ PORTUGAL

**PROCESSO DE PROJETO INTEGRADO EM EMPREENDIMENTOS QUE VISAM
CERTIFICAÇÕES AMBIENTAIS E ETIQUETAS DE EFICIÊNCIA**

Monografia apresentada à Escola Politécnica da
Universidade de São Paulo, para obtenção do título
de Especialista em Gestão de Projetos na
Construção.

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Ana Lucia Rocha de Souza

São Paulo
2021

Autorizo a reprodução e divulgação total ou parcial deste trabalho, por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

Catálogo-na-publicação

PORTUGAL, TAYANE
PROCESSO DE PROJETO INTEGRADO EM EMPREENDIMENTOS
QUE VISAM CERTIFICAÇÕES AMBIENTAIS E ETIQUETAS DE EFICIÊNCIA /
T. PORTUGAL – São Paulo, 2021.
113 p.

Monografia (Especialização em Gestão de Projetos na Construção) - Escola
Politécnica da Universidade de São Paulo. Poli-Integra.

1.Processo de Projeto Integrado 2.Gestão de Projetos 3.Certificações
Ambientais 4.Desempenho Ambiental I.Universidade de São Paulo. Escola
Politécnica. Poli-Integra II.t.

AGRADECIMENTOS

Agradeço à Deus por proporcionar a oportunidade de estudo nesta especialização.

À Prof.^a Dr.^a Ana Rocha pela compreensão durante o desenvolvimento do trabalho.

Aos professores e colegas de curso pelas contribuições e amizade.

À minha família e amigos por sempre me apoiarem nos objetivos de estudo.

RESUMO

PORTUGAL, Tayane. **PROCESSO DE PROJETO INTEGRADO EM EMPREENDIMENTOS QUE VISAM CERTIFICAÇÕES AMBIENTAIS E ETIQUETAS DE EFICIÊNCIA**. São Paulo, 2021. Monografia (Especialista em Gestão de Projetos na Construção) Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 2021.

O Processo de Projeto Tradicional possui a característica de um processo segmentado e com isolamento entre as várias disciplinas. A integração entre os projetos complementares prevista apenas nas etapas onde o projeto se encontra mais desenvolvido, limita as alterações que se façam necessárias e que foram percebidas por essas disciplinas inseridas a pouco no processo de projeto. Já o Processo de Projeto Integrado, propõe uma abordagem diferente de desenvolvimento, enfatizando a importância da integração multidisciplinar de todos agentes desde o início do projeto. Logo nas primeiras reuniões e discussões, são estabelecidos objetivos e metas do projeto, como o nível de atendimento às normativas técnicas, previsão ou não de certificação ambiental, além das responsabilidades de cada disciplina. A partir de pesquisa bibliográfica, foram avaliadas referências teóricas sobre o processo de projeto tradicional e integrado, informações sobre as principais certificações aplicadas no país e um panorama no status atual da sustentabilidade na construção civil. O trabalho possui o objetivo de estudo do processo de projeto integrado em edificações que são idealizadas e projetadas para serem construções com desempenho ambiental superior às convencionais. É realizada também a pesquisa de dois estudos de caso que possuem certificações ambientais distintas, verificando a aplicação do processo de projeto durante o desenvolvimento e constatando sua aplicação de forma integrada. A pesquisa sobre os estudos de caso se deu por meio de coleta de informações com alguns dos agentes envolvidos no desenvolvimento dos projetos, aplicação de questionários e pesquisa teórica sobre o projeto arquitetônico e soluções técnicas. A partir dos resultados da pesquisa, foi possível verificar a percepção de alguns agentes dos estudos de caso a respeito do processo de projeto nos empreendimentos em que atuaram, constatando a aplicação do processo de forma integrada nos projetos. A abordagem através de referencial teórico sobre a forma integrada no desenvolvimento dos projetos, reforça a ideia de compreensão do processo de projeto integrado como o verdadeiro processo tradicional. Através dos estudos de caso, questionários e análises é comprovado os benefícios de uma gestão integrada. É esperado que profissionais e empresas da construção incorporem a gestão integrada como o único modelo de gestão de projetos.

Palavras chaves: Processo de Projeto Integrado. Gestão de Projetos. Certificações Ambientais. Etiquetas de Eficiência. Desempenho Ambiental. LEED. PBE EDIFICA.

ABSTRACT

PORTUGAL, Tayane. **PROCESSO DE PROJETO INTEGRADO EM EMPREENDIMENTOS QUE VISAM CERTIFICAÇÕES AMBIENTAIS E ETIQUETAS DE EFICIÊNCIA.** São Paulo, 2021. Monografia (Especialista em Gestão de Projetos na Construção) Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 2021.

Traditional Project Process has the characteristic of a segmented process and with isolation between the various disciplines. The integration between the complementary projects only foreseen in the stages where the project is more developed, limits the changes that are noticed by these disciplines just inserted in the project process. The Integrated Design Process, on the other hand, proposes a different development approach, emphasizing the importance of the multidisciplinary integration of all agents from the beginning of the project. Project goals and objectives such as the level of technical regulations compliance, prediction or non-prediction of the sustainability certification, and the well distributed responsibilities among the disciplines and other parts involved, are established in the first meetings and discussions. Based on a bibliographical research, theoretical references on the traditional and integrated design process were evaluated, information on the main certifications applied to the country and an overview of the current status of sustainability in civil construction were collected. The research has the objective of studying the integrated design process in buildings that are idealized and designed to be buildings with environmental performance superior to conventions. A survey of two case studies that have different environmental certifications is also carried out, verifying the application of the design process during development and verifying its application in a traditional or integrated way. The research about the case studies took place through the collection of information with some of the agents involved in the design development, application of questionnaires and theoretical research about the architectural design and technical solutions. From the research results, it was possible to verify the perception of some agents of the case studies about the design process in the projects in which they worked, verifying the application of the process in an integrated way in the projects. The approach through a bibliographical research about the integrated way in the development of projects, reinforces the idea of understanding the integrated project process as the true traditional process. Through case studies, questionnaires and analysis, the benefits of an integrated management are proven. Professionals and construction companies are expected to incorporate integrated management as the only project management model.

Key words: Integrated Design Process. Project Management. Sustainability Certifications. Efficiency Tags. Environmental Performance. LEED. PBE EDIFICA

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURAS

Figura 01	Relação entre agentes no processo de projeto convencional (Figueiredo, 2009)	05
Figura 02	Relação entre agentes no processo de projeto integrado (PPI) (Figueiredo, 2009)	05
Figura 03	Inserção horizontal da sustentabilidade no processo de projeto (Motta; Aguilar, 2009)	06
Figura 04	Inserção vertical da sustentabilidade no processo de projeto (Motta; Aguilar, 2009)	07
Figura 05	Consumo de energia no ciclo de vida de edifícios (Building e Climate Change, VTT, UNEP, 2007 em Motta; Aguilar, 2009)	14
Figura 06	Custo Total de um edifício em 50 anos (Ceotto, 2007 apud Motta; Aguilar, 2009)	14
Figura 07	Influência de modificações nas fases de projeto (Motta; Aguilar, 2009)	15
Figura 08	Pilares Agenda 2030 (Plataforma Agenda 2030, s.d)	19
Figura 09	Triple Bottom Line (Motta; Aguilar, 2009)	22
Figura 10	Tipologias LEED (GBC Brasil, 2017)	37
Figura 11	Categorias LEED de avaliação (GBC Brasil, s.d.)	38
Figura 12	Níveis Certificações LEED (Sustentarqui, 2020)	40
Figura 13	Processos para obtenção selo LEED (GBC Brasil, s.d.)	40
Figura 14	Perfil de desempenho para certificação (Fundação Vanzolini, s.d.)	44
Figura 15	O processo de certificação (Fundação Vanzolini, s.d.)	47
Figura 16	Parcerias PBE EDIFICA (PBE EDIFICA, s.d.)	49

Figura 17	Níveis de eficiência (Manual para aplicação RTQ-C, 2017)	51
Figuras 18 e 19	Modelo da etiqueta nacional de conservação de energia para edificações (ENCE) – RTQ-C e RTQ-R (Manual para aplicação, RTQ-C, 2017 e Manual para aplicação RTQ-R, 2012)	53
Figura 20	Localização (Autora 2021, Google Earth, 2021)	57
Figura 21	Implantação (Adaptado pela autora, 2021 - Galeria da Arquitetura, 2016)	58
Figura 22	Planta laje corporativa (Adaptado pela autora, 2021- Galeria da Arquitetura, 2016)	58
Figura 23	Sistema de Cogeração de Energia (Togawa Engenharia, 2018)	64
Figura 24	Localização (Autora, 2021, Google Earth, 2021)	67
Figura 25	Planta Térreo – Acesso e Auditório (Adaptado pela autora, 2021, Archdaily, 2018)	69
Figura 26	Planta 17º pavimento (Adaptado pela autora, 2021, Archdaily, 2018)	73
Figura 27	Etiqueta PBE EDIFICA do Estudo de Caso 02 (PBE Edifica, s.d.)	80
Figuras 28 e 29	Exemplos de questionários	82

FOTOGRAFIAS

Fotografia 01	Implantação (Ana Mello - Galeria da Arquitetura, 2016)	56
Fotografia 02	Paisagismo áreas comuns (Ana Mello – Galeria da Arquitetura, 2016)	59
Fotografia 03	Paisagismo áreas comuns (Ana Mello – Galeria da Arquitetura, 2016)	59
Fotografia 04	Fachada – Brises Metálicos (Ana Mello - Galeria da Arquitetura, 2016)	63

Fotografia 05	Fachada – Vidro Duplo e Brise Metálico (Ana Mello - Galeria da Arquitetura, 2016)	63
Fotografia 06	Implantação (Pedro Vannucchi - Galeria da Arquitetura, s.d.)	66
Fotografia 07	Vista para o mural do artista Eduardo Kobra (Pedro Vannucchi - Archdaily, 2018)	68
Fotografia 08	Térreo (Pedro Vannucchi - Galeria da Arquitetura, s.d.)	69
Fotografia 09	Auditório (Pedro Vannucchi - Galeria da Arquitetura, s.d.)	70
Fotografia 10	Escadas junto a fachada (Pedro Vannucchi – Archdaily, 2018)	70
Fotografia 11	Escadas junto a fachada (Pedro Vannucchi – Archdaily, 2018)	71
Fotografia 12	Espaço Criança (Pedro Vannucchi - Galeria da Arquitetura, s.d.)	72
Fotografia 13	Academia (Pedro Vannucchi - Archdaily, 2018)	72
Fotografia 14	Biblioteca (SESC SP, 2018)	73
Fotografia 15	Café e Terraço (Pedro Vannucchi – Archdaily, 2018)	74
Fotografia 16	Mirante (Pedro Vannucchi - Galeria da Arquitetura, s.d.)	74
Fotografia 17	Fachada (Pedro Vannucchi - Galeria da Arquitetura, s.d.)	76
Fotografia 18	Fachada (Pedro Vannucchi - Galeria da Arquitetura, s.d.)	76
Fotografia 19	Placas Solares na Cobertura (Pedro Vannucchi - Archdaily, 2018)	77

LISTA DE QUADROS

Quadro 01	Etapas do PPI (Figueiredo, 2009)	10
Quadro 02	Elementos metodológicos que caracterizam um PPI (Figueiredo, 2009)	13
Quadro 03	Ferramenta de análise e prioridade de ações práticas (Ceotto, 2008, apud Motta; Aguilar 2009)	16
Quadro 04	Influência da inserção vertical da sustentabilidade na estrutura pessoal (Motta; Aguilar 2009)	16
Quadro 05	Descrição das práticas de sustentabilidade no ambiente construído - Dimensão ambiental (Silva, 2003, adaptado por Motta, 2009)	24
Quadro 06	Descrição das práticas de sustentabilidade no ambiente construído - Dimensão social (Silva, 2003, adaptado por Motta, 2009)	24
Quadro 07	Descrição das práticas de sustentabilidade no ambiente construído - Dimensão econômica (Silva, 2003, adaptado por Motta, 2009)	25
Quadro 08	Principais Certificações Ambientais e Etiquetas de Eficiência Energética (Autora, 2021 com adaptação de Rodrigues, 2020)	33
Quadro 09	Questionários – Estudo de Caso 01	82
Quadro 10	Questionários – Estudos de Caso 02	85
Quadro 11	Análise Temática – Questionário Estudo de Caso 01	89
Quadro 12	Análise Temática – Questionário Estudo de Caso 02	90

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABRELPE	Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais
ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ADE	Avaliação de Desempenho do Edifício
ANTAC	Associação Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído
APO	Avaliação Pós-Ocupação
AQUA	Alta Qualidade Ambiental
AsBEA	Associação Brasileira dos Escritórios de Arquitetura
BEPAC	Building Environmental Performance Assessment Criteria
BOMA	Building Owners and Managers Association
BREEAM	Building Research Establishment Environmental Assessment Method
CASBEE	Comprehensive Assessment System For Building Environmental Efficiency
CBCS	Conselho Brasileiro de Construção Sustentável
CFTV	Circuito Fechado de Tv
CIB	International Council for Research and Innovation Building and Construction
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
COV	Composto Orgânico Volátil
DGNB	Deutsche Gesellschaft Für Nachhaltiges Bauen
ELECS	Encontro Latinoamericano sobre Edificações e Comunidades Sustentáveis
ENCE	Etiqueta Nacional de Conservação de Energia
ENECS	Encontro Nacional de Edificações e Comunidades Sustentáveis
ENSUS	Encontro de Sustentabilidade em Projeto
GBC	Green Building Council

GBCI	Green Building Certification Institute
HQE	Haute Qualité Environnementale
IDP	Integrated Design Process
IEA	International Energy Agency
INMETRO	Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia
LEED	Leadership In Energy and Environmental Design
NABERS	National Australian Buildings Environmental Rating System
NBR	Norma Técnica Brasileira
NIBS	National Institute of Building Science
OIA	Organismo de Inspeção Acreditado
ONG	Organização Não Governamental
ONU	Organização das Nações Unidas
PBE	Programa Brasileiro de Etiquetagem
PPI	Processo de Projeto Integrado
PQE	Plano da Qualidade do Empreendimento
PROCEL	Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica
QAE	Qualidade Ambiental do Edifício
RAC	Requisitos de Avaliação da Conformidade para Eficiência Energética de Edificações
RDC	Resíduos da Construção e Demolição
RTQ	Regulamento Técnico da Qualidade para o Nível de Eficiência Energética
SGE	Sistema de Gestão do Empreendimento
UNCED	United Nations Conference On Environment and Development
WBDG	Whole Building Design Guide

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	1
1.1	Justificativa	1
1.2	Objetivo	1
1.3	Metodologia	2
1.4	Estruturação do Trabalho	2
2	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	4
2.1	O Processo de Projeto Integrado e Processo de Projeto Convencional: Um Comparativo	4
2.2	O Conceito de Sustentabilidade	17
2.3	Sustentabilidade aplicada à Construção Civil	20
2.4	Panorama de Construções Sustentáveis no Brasil	28
2.5	Selos e Etiquetas de Certificações	31
2.5.1	Certificação LEED	36
2.5.2	Certificação AQUA-HQE	42
2.5.3	Etiqueta PBE Edifica	48
2.5.4	Selo Procel Edificações	54
3	ESTUDO DE CASO	55
3.1	Objetivo	55
3.2	Estudo de Caso 01 - Edifício Corporativo com Certificação LEED: Características Arquitetônicas	56
3.2.1	Estratégias de Projeto e Processo de Projeto para obtenção da Certificação LEED	62
3.3	Estudo de Caso 02 - Edifício Comercial com Etiqueta PBE Edifica: Características Arquitetônicas	66

3.3.1	Estratégias de Projeto e Processo de Projeto para obtenção da Etiqueta PBE Edifica - Nível A	75
3.4	Coleta de Dados - Questionário	81
4	ANÁLISES DE DADOS, RESULTADOS E COMPARATIVOS	88
4.1	Método de Análise Pesquisa Qualitativa	88
4.2	Análise Temática Questionários – Estudo de Caso 01	89
4.3	Análise Temática Questionários - Estudo de Caso 02	90
4.4	Comparativo da Aplicação do Processo de Projeto Integrado e Certificações ou Etiquetas nos Estudos de caso	92
4.5	Comparativo entre os Questionários aplicados nos Estudos De Caso	93
5	CONCLUSÃO	95
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	97
	APÊNDICE A - Questionário e Respostas - Estudo de Caso 01	105
	APÊNDICE B - Questionário e Respostas - Estudo de Caso 02	109

1 INTRODUÇÃO

1.1 Justificativa

O processo de projeto no Brasil é ainda linear e fragmentado com a contribuição dos membros da equipe ocorrendo sequencialmente e com poucos envolvidos permanecendo durante todo o ciclo de evolução do projeto. Figueiredo (2009), reforça ainda que o desenvolvimento de projetos complementares costuma ocorrer apenas durante as etapas finais de projeto, resultando na restrição em possibilidades de alterações.

Se nesse processo, engenheiros, construtora, consultores e especialistas técnicos integrassem logo de início a equipe, surgiriam estratégias capazes de melhorar os índices de desempenho do edifício e propostas de novas soluções. Essas estratégias quando incorporadas em fases avançadas de projeto são inexecutáveis ou inviáveis àquele momento (NUDEL, 2008).

Segundo Nudel (2008), a introdução de estratégias paliativas em fases subsequentes à concepção não é capaz de superar as decisões não acertadas no início do projeto.

O Processo de Projeto Integrado (PPI) contrapõe-se à prática convencional ao supor o trabalho multidisciplinar de todos os agentes desde o início, com a definição dos objetivos, metas de desempenho, meios, papéis e responsabilidades de cada um dos envolvidos (FIGUEIREDO, 2009).

1.2 Objetivo

O objetivo principal do trabalho é o estudo do processo de projeto integrado em edificações que são idealizadas e projetadas para serem construções com desempenho ambiental superior às convencionais, que atendem requisitos além das normativas vigentes e desta forma visam a obtenção de certificações ambientais ou etiquetas de eficiência.

Será realizado um comparativo no processo de projeto entre dois empreendimentos que obtiveram diferentes certificações e/ou etiquetas, para identificação das similaridades e diferenças nos processos e ainda a verificação se o processo de projeto foi desenvolvido de forma integrada ou tradicional.

1.3 Metodologia

Será adotado como metodologia de pesquisa o estudo de caso para análise de dois empreendimentos que obtiveram, distintamente, o selo LEED PLATINUM e etiqueta nível A no PBE EDIFICA. Será verificado o processo de projeto durante o desenvolvimento desses empreendimentos sob o ponto de vista também da obtenção de certificação ambiental.

Será realizado um comparativo em relação a implantação do processo de projeto nos estudos de caso. Através de questionários qualitativos específicos e direcionados a alguns agentes envolvidos no projeto, serão identificadas as semelhanças e diferenças no processo de projeto dos dois empreendimentos.

1.4 Estruturação do Trabalho

O capítulo 01, através da introdução ao tema da pesquisa, informa a justificativa para a escolha e aprofundamento do tema, os objetivos principais do trabalho e como serão os estudos e análises aqui propostos, elaborados através da metodologia de pesquisa definida.

O capítulo 02 apresenta através de pesquisa bibliográfica o tema central da pesquisa, que é o processo de projeto integrado, sua relação com edificações de excelente desempenho ambiental, o conceito de sustentabilidade nas construções e as principais certificações ambientais e etiquetas de eficiência. Apresenta ainda um panorama das construções sustentáveis na indústria da construção civil.

O capítulo 03 aborda os estudos de caso escolhidos para a pesquisa, descreve os projetos, as certificações obtidas, analisa o processo de projeto integrado nos dois empreendimentos e apresenta os questionários desenvolvidos à cada um dos projetos.

O capítulo 4 apresenta o comparativo do processo de projeto integrado e sua aplicação nos dois empreendimentos estudados. Compara e avalia também através de questionários, a visão de diferentes profissionais envolvidos nesses projetos e suas percepções em relação ao processo de projeto integrado.

O capítulo 05 conclui a pesquisa com a apresentação das principais considerações e análises constatadas durante os levantamentos bibliográficos e estudos de caso.

As referências bibliográficas utilizadas no trabalho são apresentadas logo após o capítulo 05.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 O Processo de Projeto Integrado e Processo de Projeto Convencional: Um Comparativo

A prática típica de projeto é caracterizada por um processo segmentado e pelo isolamento entre as disciplinas. Durante as primeiras etapas, as soluções são desenvolvidas apenas pelo escritório de arquitetura e validadas pelo cliente, enquanto a contratação dos demais projetistas costuma ocorrer apenas nas etapas finais, quando os principais conceitos já estão definidos e as possibilidades de alteração são muito restritas. Estas características e uma profunda separação entre as etapas de projeto e construção são apontadas como causadoras de muitas dificuldades para o atendimento às demandas do empreendimento (MELHADO 2001; FABRÍCIO, 2002; INTERNATIONAL ENERGY AGENCY, 2003, FIGUEIREDO, 2012).

Já o Processo de Projeto Integrado (PPI) supõe o trabalho multidisciplinar integrado dos vários agentes envolvidos (cliente, arquiteto, projetistas, construtora, consultores etc.) desde o início do processo de projeto, sendo um dos primeiros passos na discussão e definição de um consenso entre cliente e projetistas quanto aos objetivos, metas, métodos, papéis e responsabilidades. Outros elementos metodológicos também são considerados fundamentais, como a inclusão de especialistas em desempenho energético e o uso de ferramentas de simulação ao longo de todo o processo (FIGUEIREDO, 2009).

Nos processos convencionais de projeto (Figura 01), as possibilidades de aumentar o desempenho do conjunto de soluções do edifício são grandes nas primeiras etapas e vão diminuindo ao longo do desenvolvimento do projeto. Como a melhoria do desempenho das edificações depende em grande parte de uma consideração global dos vários subsistemas do edifício, no processo de projeto integrado (Figura 02), é proposta a integração entre as várias disciplinas de projeto desde o início do processo, já na fase de planejamento do empreendimento ou de Pré-projeto (MELHADO, 1994; 2001; FABRÍCIO, 2002; ROMANO, 2003).

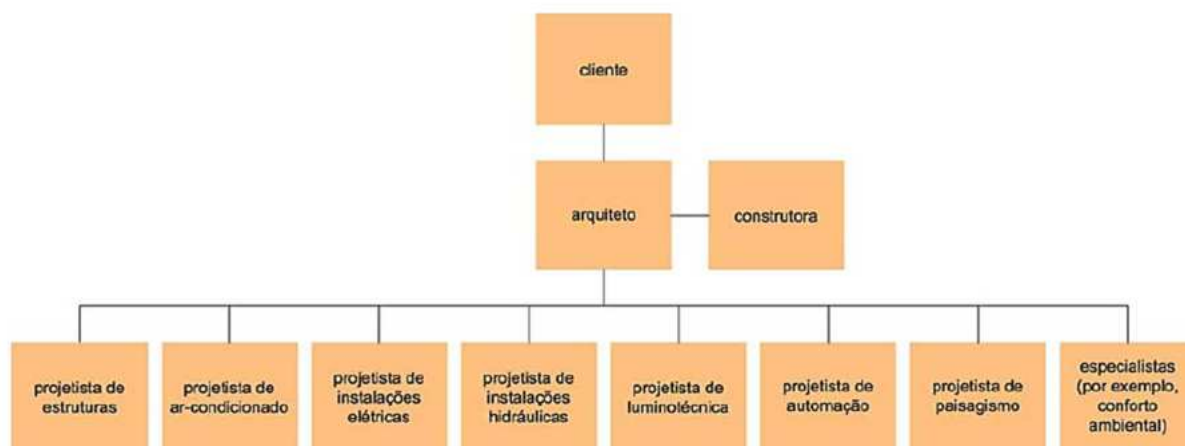


Figura 1 – Relação entre agentes no processo de projeto convencional

Fonte: Figueiredo, 2009

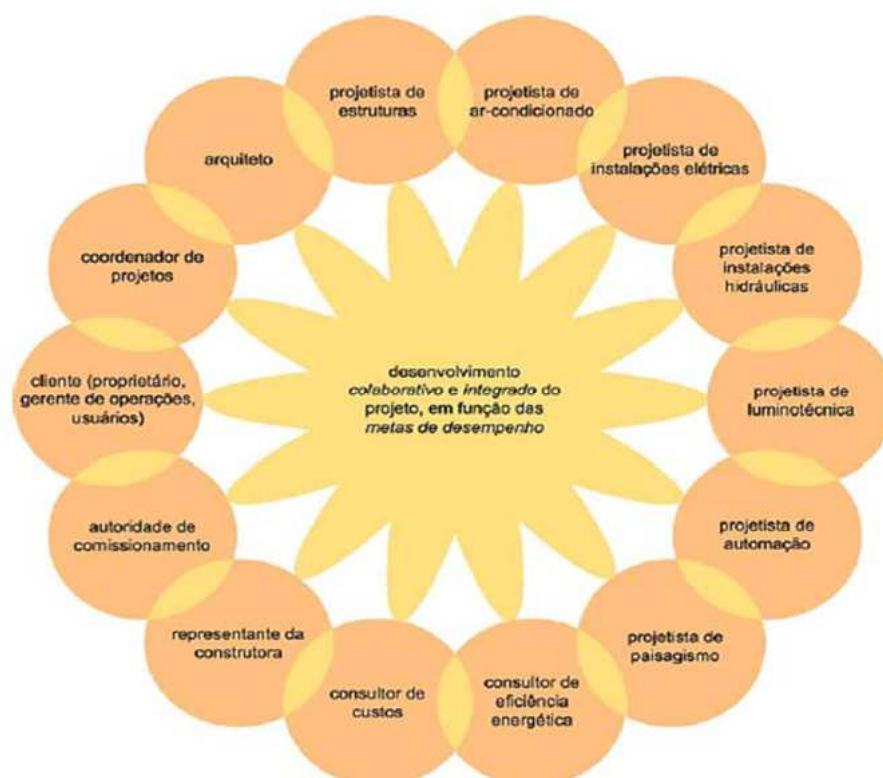


Figura 2 – Relação entre agentes no processo de projeto integrado (PPI)

Fonte: Figueiredo, 2009

Do ponto de vista do processo de projeto integrado em empreendimentos que estão sendo projetados de forma a atender um bom desempenho ambiental, Motta e Aguilar (2009) comentam sobre como na construção civil a sustentabilidade é ainda percebida somente através de uma certificação verde. Sendo os requisitos

dessas certificações inseridos simultaneamente e interagindo com os demais requisitos de projeto do edifício, mas apenas nos aspectos de planejamento do processo, não atuando junto à idealização e concepção do edifício (Figura 03).

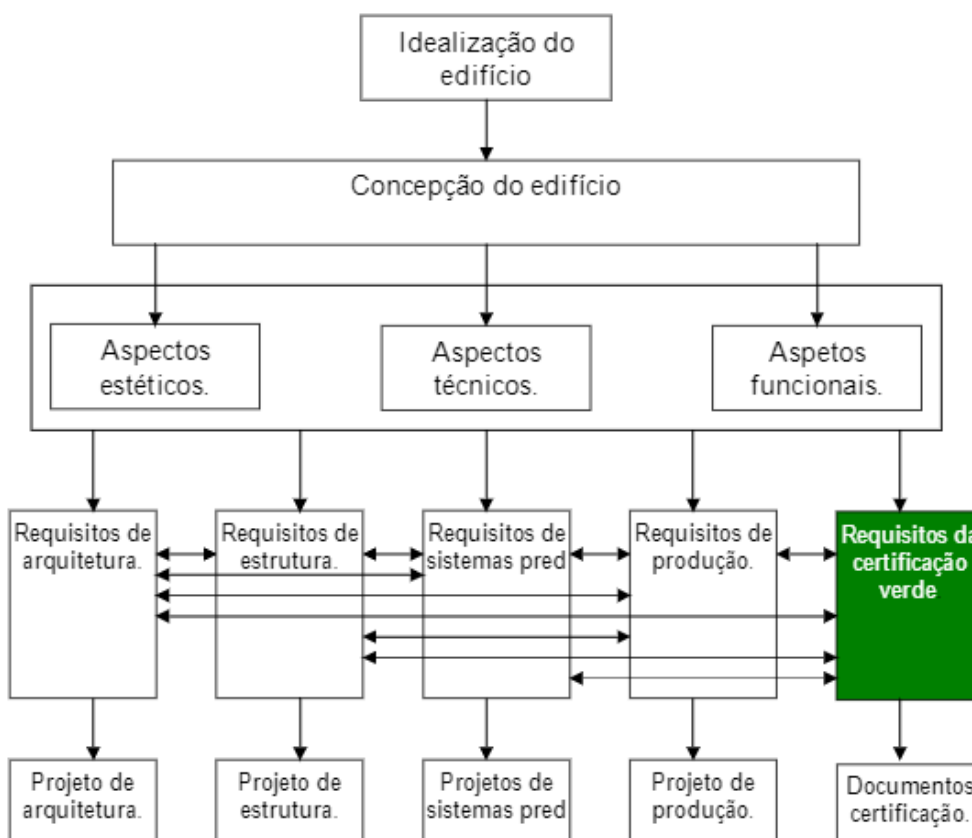


Figura 03 – Inserção horizontal da sustentabilidade no processo de projeto

Fonte: Motta; Aguilar, 2009

Devido a importância das fases de idealização, concepção e projeto, a inserção de estratégias para a busca de sustentabilidade na edificação nessas etapas deve ser prioritária. O edifício deve ser idealizado de modo coerente com os conceitos de sustentabilidade. A partir de sua idealização, a concepção do edifício deve ser uma busca criativa e inventiva de práticas de sustentabilidade (MOTTA; AGUILAR, 2009).

A sustentabilidade deve ir além da inserção horizontal no processo. Deve ser parte da estratégia do empreendimento, precedendo a idealização e concepção do edifício. A sustentabilidade deve ser inserida verticalmente ao

processo, de modo que seus conceitos estejam presentes em todas as fases do processo (Figura 04) (MOTTA; AGUILAR, 2009).

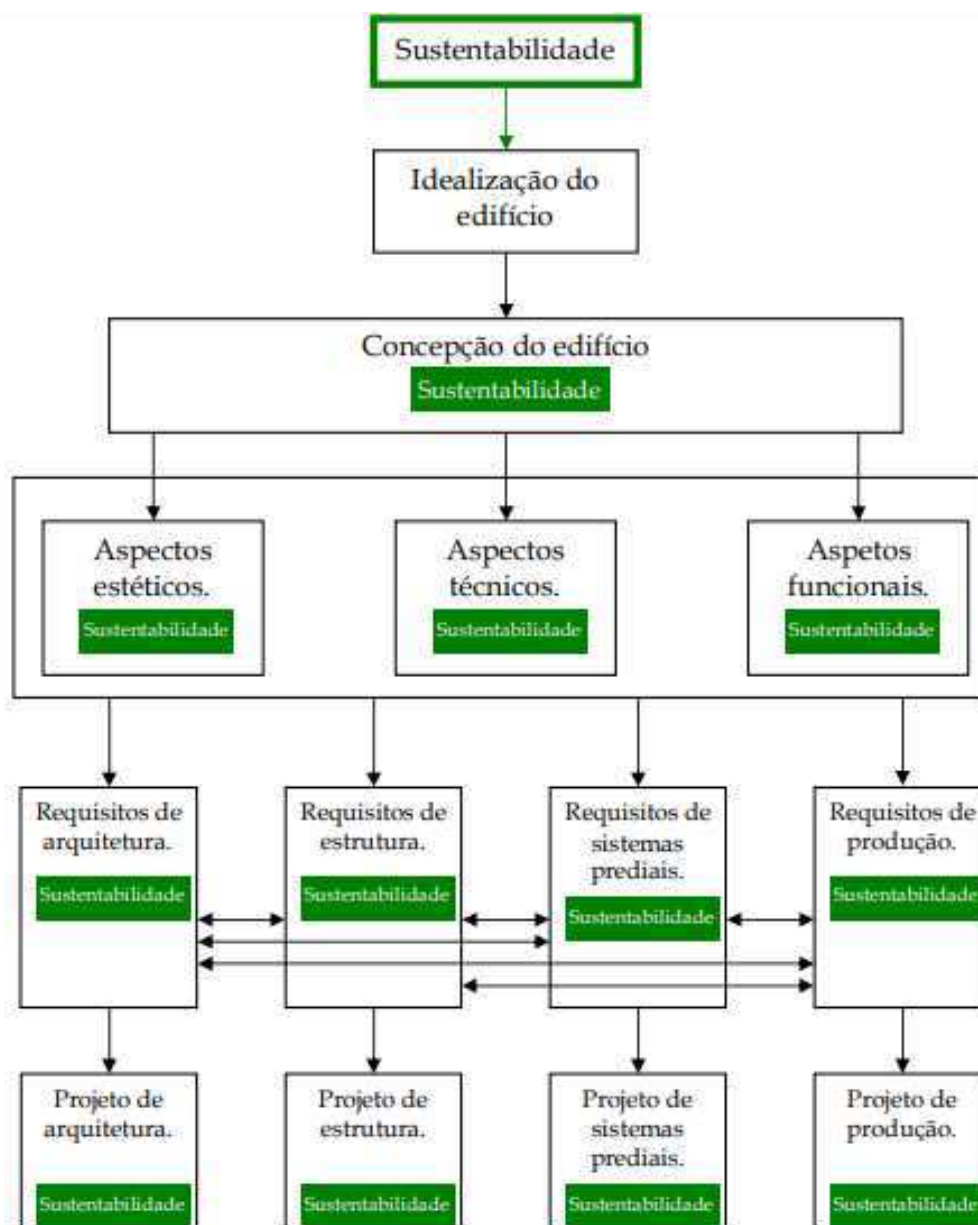


Figura 04 – Inserção vertical da sustentabilidade no processo de projeto

Fonte: Motta; Aguilar, 2009

Para as práticas de cooperação simultânea no projeto, Melhado (1999), baseando-se em Jouini (1999), informa três interfaces:

1. Interface entre o mercado (demanda) e promotor (empreendimento), na qual são definidas as reais necessidades e condições do projeto. Deve haver a

cooperação entre empreendedor (cliente) e equipe de projeto para a elaboração e questionamento dos programas para o produto (edifício);

2. Interface transversal entre as especialidades de projeto, na qual deve ocorrer uma maior integração entre as disciplinas, desde o começo do processo, com a definição de um coordenador para a gestão do processo;

3. Interface entre as etapas de projeto e produção da edificação, que devem ser integradas a partir da colaboração entre representantes de cada uma, para elaboração e questionamento do detalhamento do projeto e dos projetos para produção.

Fabício (2002), inclui mais duas interfaces:

1. Interface representada pela necessidade de acompanhamento da obra e elaboração do *as built*, que subsidiem a futura manutenção do edifício e sirvam de entrada para a retroalimentação de projetos futuros;

2. Interface relacionada à Avaliação Pós-Ocupação (APO), que permite a verificação dos resultados alcançados e a satisfação dos usuários e sirvam como entrada para a retroalimentação de projetos futuros.

O processo de projeto integrado com foco em desempenho ambiental, exige uma maior integração entre as diferentes disciplinas e entre as etapas do processo para o alcance das metas de desempenho estabelecidas (Figueiredo, 2009).

Um conjunto de publicações está disponível como orientação ao processo de projeto integrado com foco em desempenho ambiental nas edificações (Figueiredo, 2009). Alguns exemplos:

1. *Optimization of Solar Energy Use in Large Buildings*²³, um grupo de trabalho dentro do *Solar Heating & Cooling Programme da International Energy Agency* (IEA), que, desenvolveu um conjunto de metodologias e ferramentas para orientar processos de projeto, focando aspectos de desempenho ambiental, principalmente a eficiência energética. O conjunto de publicações produzido inclui um guia que explica detalhadamente as diretrizes metodológicas propostas e as características estruturais do processo, quanto às relações entre etapas e atividades, agentes envolvidos e metas de desempenho estabelecidas e um guia resumido para

uma introdução inicial aos conceitos propostos. O processo proposto pela *International Energy Agency* (2003) foi denominado *Integrated Design Process* (IDP).

2. *Whole Building Design Guide* (WBDG) é um guia, desenvolvido pelo NIBS (*National Institute of Building Science*), contendo informações para orientar atividades relacionadas à construção. É organizado em três categorias principais: Guia para Projeto (*Design Guidance*), Gestão de Projeto (*Project Management*) e Operação e Manutenção (*Operations & Maintenance*).

3. *Roadmap for the Integrated Design Process*, elaborado por Busby, Perkins and Will e Stantec Consulting (2007) para o *British Columbia Green Building Roundtable*.

4. *The Integrative Design Guide to Green Building: Redefining the practice of sustainability*, elaborado por 7group e Reed (2009).

Figueiredo (2009), comenta que apesar das variações na forma de apresentação nessas publicações, os principais conceitos e elementos metodológicos propostos coincidem. Dois conceitos são centrais:

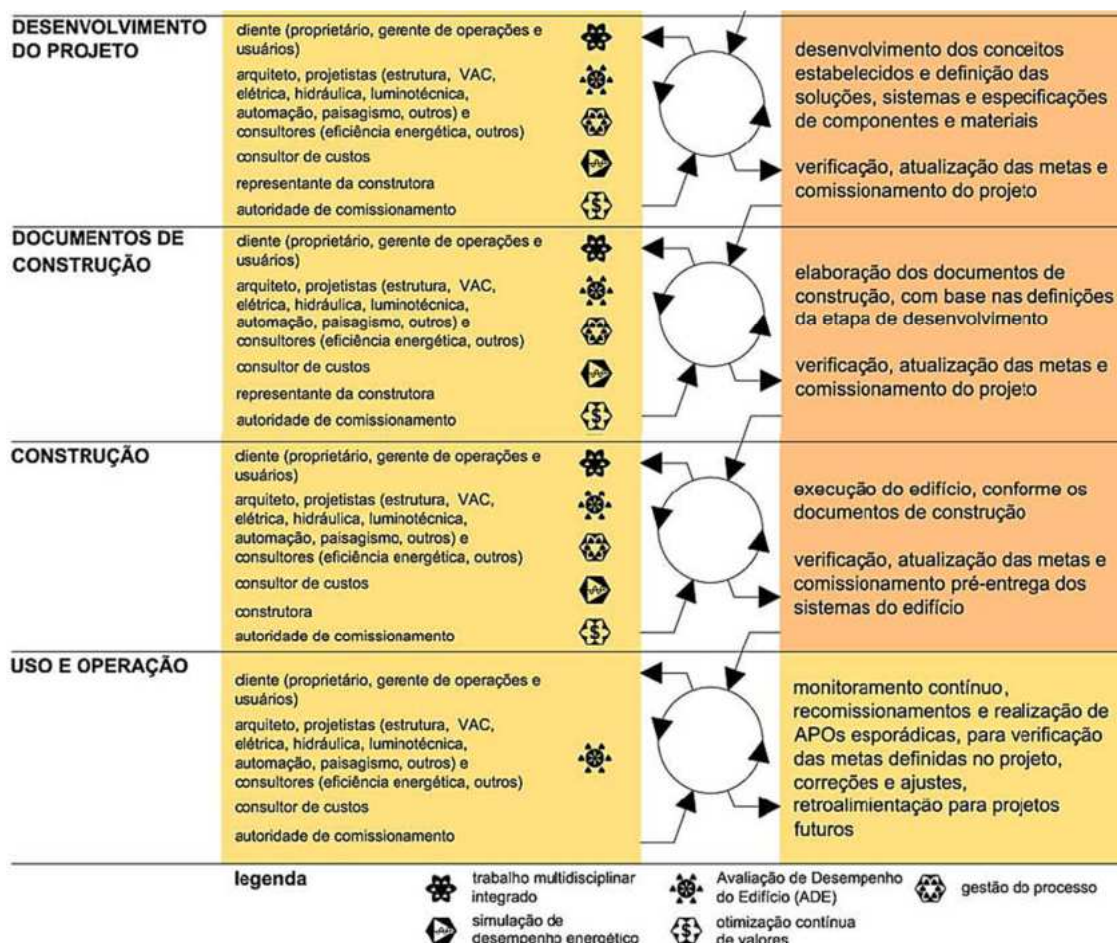
1. Consideração de todo o ciclo de vida do edifício;
2. Entendimento global e sistêmico do edifício e suas interdependências entre os subsistemas que o compõem.

Considerar todo o ciclo de vida do empreendimento implica em levar em conta todas as etapas, desde o planejamento inicial até a adaptação para reuso e/ou desmontagem e reciclagem ao final da etapa de uso e operação (FIGUEIREDO, 2009).

Em todas as abordagens de PPI, é defendida a necessidade de constituir a equipe para o projeto, desde a etapa inicial de Pré-projeto, mantendo-a ao longo de todo o processo. Os seguintes agentes devem participar: cliente, gerente de operação, representantes dos usuários, coordenador de projetos, arquiteto e demais projetistas, especialista em eficiência energética e outros consultores necessários, consultor de

custos, representante da construtora e a autoridade de comissionamento (FIGUEIREDO, 2009).

O Quadro 01, sintetiza as principais etapas e os agentes envolvidos no Processo de Projeto Integrado:



Quadro 01 – Etapas do PPI

Fonte: Figueiredo, 2009

O papel do cliente é fundamental para o alcance de metas de desempenho ambiental. A participação de representantes da construtora desde o início da etapa de projeto e a participação dos projetistas na etapa de construção também são muito importantes para melhorar a integração entre essas etapas (THE AMERICAN INSTITUTE OF ARCHITECTS, 2007).

A discussão e definição de requisitos de desempenho claras e mensuráveis, logo no início do processo, bem como sua verificação e atualização ao

longo das etapas seguintes são fundamentais no processo de projeto integrado (THE AMERICAN INSTITUTE OF ARCHITECTS, 2007).

A metodologia de Avaliação de Desempenho do Edifício – ADE, segundo Preiser; Vischer, (2005), é uma referência muito importante neste sentido, já que propõe a adoção de elementos que possibilitam avaliar o progresso do projeto, por meio do controle contínuo dos resultados. Estes elementos permitem identificar riscos às metas almejadas, em tempo para que medidas corretivas sejam implementadas sem grandes percalços.

A elaboração do Programa de Necessidades, logo no início do processo, explicitando os objetivos, necessidades e requisitos do cliente, é um primeiro passo. Após a formação da equipe de projeto, os requisitos do cliente deverão ser traduzidos em princípios, critérios, unidades de medida e bases de referência (*benchmarks*), necessários para a definição, verificação e atualização das metas (FIGUEIREDO, 2009).

Outro conceito importante para acompanhamento das metas estabelecidas na fase de projeto, é o de comissionamento dos sistemas do edifício. Trata-se de um procedimento formal visando prover comprovação documentada de que os sistemas do edifício funcionam de acordo com os critérios estabelecidos nos documentos de projeto e necessidades de operação do cliente (BUILDING COMMISSIONING ASSOCIATION, s.d.).

Como geralmente PPIs com metas rigorosas de desempenho ambiental possuem níveis de complexidade elevados, o modelo de gestão adotado pode ser muito importante, provendo os instrumentos necessários para monitoração e identificação de qualquer ameaça às metas estabelecidas e possibilitando que medidas corretivas sejam tomadas em tempo (FIGUEIREDO, 2009).

Recomenda-se a elaboração de um Plano da Qualidade do Empreendimento (PQE), para orientar as equipes de projeto e produção, quanto aos rumos que deverão ser tomados ao longo de todo o processo (MELHADO, 2001; FABRÍCIO, 2002; ROMANO, 2003).

Segundo Melhado (2001), os elementos centrais a sistemas de gestão da qualidade são, a padronização, o controle e a melhoria dos processos, por meio da formalização e padronização de procedimentos, bem como do monitoramento e avaliação desses procedimentos. Controle do processo engloba: verificação, análise crítica, validação e documentação. Sempre que, na resolução de um determinado problema, é identificado um resultado insatisfatório, volta-se ao início do estágio em questão, para reformulação da solução, havendo em seguida, nova verificação e análise crítica. Isto se repete até a solução ser considerada satisfatória, sendo então validada e documentando-se todo o processo.

Romano (2003), propõe um fluxograma de atividades bastante detalhado para orientar processos de projeto e produção, especificamente do segmento de empreendimentos imobiliários ou de base imobiliária. O modelo proposto identifica para cada atividade ao longo de todas as etapas, as entradas, tarefas, mecanismos, controles e saídas. Para cada tarefa, são identificados os domínios relacionados, ou seja, os agentes responsáveis pela sua realização.

Figueiredo (2009), comenta que as ferramentas computacionais para simulação são parte importante do processo de projeto integrado para a avaliação de conforto ambiental e desempenho energético de edificações. Estas ferramentas devem ser utilizadas desde o início e ao longo de todo o processo, pois são extremamente eficazes para avaliar alternativas de soluções e sistemas, considerando as interdependências e implicações energéticas. A realização de uma minuciosa análise climática é pré-requisito para o uso dessas ferramentas.

A avaliação dos custos como otimização contínua de valores, em oposição a mais conhecida engenharia de valores, é um elemento fundamental, pois considera contínua e conjuntamente os critérios de desempenho (funcionais e ambientais) e os custos em todo o ciclo de vida do edifício como informações de entrada para o desenvolvimento do projeto. Já a engenharia de valores é realizada apenas em momentos pontuais das etapas finais do projeto. Devem ser consideradas também as interações entre subsistemas, já que custos adicionais em uns, podem ser compensados por reduções no dimensionamento ou até mesmo pela eliminação de outros (FIGUEIREDO, 2009).

O Quadro 02, informa os elementos metodológicos, abordados acima, que compõe o processo de projeto integrado:

	01 Trabalho multidisciplinar integrado O trabalho multidisciplinar integrado entre os agentes deve ocorrer desde o início e ao longo de todo o processo. Por essa razão, a equipe de projeto deve ser constituída já na etapa de Pré-projeto. Recomenda-se a realização de reuniões de equipe multidisciplinares, algumas vezes envolvendo todos os agentes e outras apenas com os agentes diretamente envolvidos com a resolução de alguma questão de projeto específica. A participação do cliente na equipe de projeto é fundamental. Também é recomendada a participação de representantes da construtora, desde o início, para integração entre as etapas de projeto e construção.
	02 Avaliação de Desempenho do Edifício (ADE) A Avaliação de Desempenho do Edifício (ADE), englobando todo o ciclo de vida do edifício, fornece meios para o estabelecimento e verificação das metas para o empreendimento (PREISER; VISCHER, 2005). No início do processo, deve haver a discussão e definição de um consenso entre todos os membros da equipe, quanto aos objetivos, princípios, critérios e metas de desempenho. Ao longo do processo, estes elementos orientam o processo e são verificados e atualizados. Na etapa de Uso e Operação, as metas são avaliadas continuamente, por meio de monitoramento e APOs esporádicas. Os resultados obtidos podem orientar ajustes e correções de elementos do edifício que não funcionaram como esperado e, caso sejam documentados e disponibilizados, servem de referência para projetos futuros.
	03 Gestão do processo Devem também ser acordados os meios, papéis e responsabilidades, para orientação do processo e alcance das metas almejadas. É recomendada a elaboração de um <i>Plano da Qualidade do Empreendimento</i> (PQE), contendo elementos, como: análise dos riscos para a qualidade; formas de comunicação; e pontos críticos para controle, análise crítica e validação. Um <i>fluxograma de atividades</i> e (ou) um <i>mapa do PPI</i> deve fazer parte deste plano, estabelecendo a divisão de responsabilidades entre os integrantes da equipe do empreendimento. A coordenação do projeto é considerada muito importante, recomendando-se a contratação de um especialista externo (facilitador), caso as competências para coordenação e controle não estejam disponíveis na equipe.
	04 Simulação de desempenho energético A participação de um especialista em desempenho energético na equipe de projeto, desde o início e ao longo de todo o processo, é fundamental, para fornecer informações específicas e auxiliar na análise das soluções de projeto propostas. Este deve ser habilitado para a condução de simulações de desempenho energético ou, pelo menos, ficar responsável por orientar as simulações realizadas e ajudar a interpretar os resultados obtidos. Consultorias com outros especialistas também poderão ser realizadas, visando resolver questões específicas.
	05 Otimização contínua de valores A <i>otimização contínua de valores</i> implica em considerar contínua e conjuntamente os critérios de desempenho (funcionais e ambientais) e os custos, considerando o ciclo de vida do edifício e todas as interações entre subsistemas, já que custos adicionais com determinados subsistemas podem ser compensados por reduções no dimensionamento geradas em outros (7GROUP; REED, 2009). Por esta razão, o consultor de custos (com experiência em custos ao longo do ciclo de vida) deve ser incluído na equipe principal desde a etapa inicial.

Quadro 02 – Elementos metodológicos que caracterizam um PPI

Fonte: Figueiredo, 2009

A edificação é um empreendimento cujo ciclo de vida pode ser dividido nas seguintes fases: idealização, concepção, projeto, construção, uso, manutenção e final de vida útil. Dentre essas etapas, a de uso e manutenção da edificação apresenta o maior impacto nas questões abordadas pela sustentabilidade.

Conforme figuras 05 e 06, é informado de forma comparativa o uso de energia e os gastos envolvidos durante o ciclo de vida da edificação. Constatase que, o consumo de energia e os gastos com as edificações ocorrem principalmente durante a fase de uso e manutenção (MOTTA; AGUILAR, 2009).

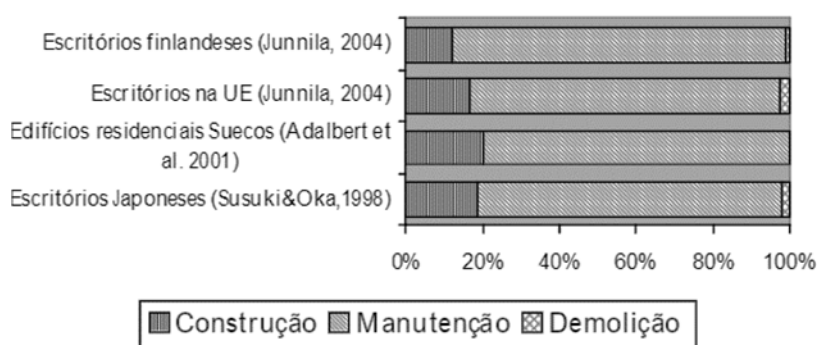


Figura 05 – Consumo de energia no ciclo de vida de edifícios

Fonte: Building e Climate Change, VTT, UNEP, 2007 apud Motta; Aguilar, 2009

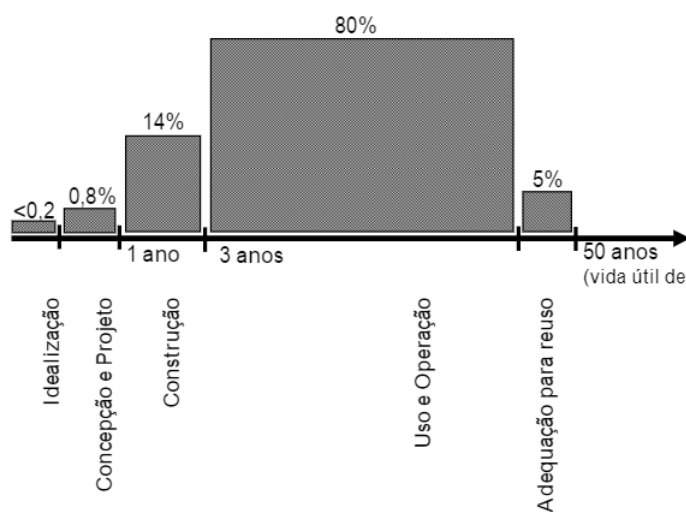


Figura 06 – Custo Total de um edifício em 50 anos

Fonte: Ceotto, 2007, apud Motta; Aguilar, 2009

Apesar dos maiores impactos ocorrerem nas fases de operação e manutenção, a maior possibilidade de intervenção no desempenho destas fases, ocorre nas etapas de idealização, concepção e projeto. Portanto, ao se priorizar a implantação de estratégias de sustentabilidade nas fases de idealização, concepção e projeto de uma edificação, potencialmente será possível uma edificação com melhor

desempenho e o com menor custo para implantação de estratégias sustentáveis (Figura 07) (MOTTA; AGUILAR, 2009).

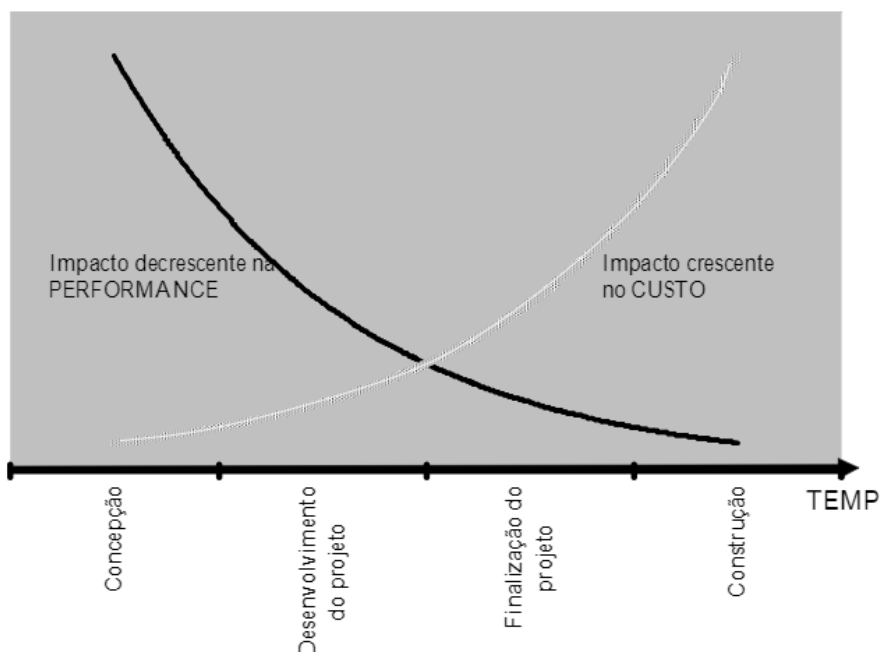


Figura 07 – Influência de modificações nas fases de projeto

Fonte: Motta; Aguilar, 2009

Motta e Aguilar (2009), informam que devido a importância das fases de idealização, concepção e projeto, a inserção de estratégias para a busca de sustentabilidade na edificação nessas etapas deve ser prioritária. O edifício deve ser idealizado de modo coerente com os conceitos de sustentabilidade. A partir de sua idealização, a concepção do edifício deve ser uma busca criativa e inventiva de práticas de sustentabilidade.

A capacitação das pessoas envolvidas, em conceitos e tecnologias disponíveis, aliado ao conhecimento, por todos os envolvidos, de todo o processo do projeto, permite que a estrutura organizacional tenha habilidade múltipla para inserir a sustentabilidade em todo empreendimento (MOTTA; AGUILAR 2009).

Nas soluções de projeto deve-se considerar o processo dialético para seleção das possibilidades. Uma ferramenta proposta, conforme quadro 03, pode ser utilizada como a análise e prioridade de ações práticas, busca de um alto impacto positivo no meio-ambiente e baixo impacto nos custos (MOTTA E AGUILAR 2009).

Alternativas de solução e seus impactos - Edifícios Residenciais				
		Impacto nos custos		
		Alto	Médio	Baixo
Impacto positivo no meio ambiente	Alto	- Tratamento total de esgoto - Energia solar aquecimento de água - Reciclagem água de banho e lavatório, uso em bacias	- Metais sanitários de baixo consumo - Medição individual de gás - Medição individual água - Tratamento superficial no piso das garagens	- Retenção de água de chuva - Reserva de água de chuva - Lâmpadas de alta eficiência - Pedras sanitárias de baixa custo sanitárias - Separação lixo reciclagem
	Médio	Vidro laminado e tratamento das esquadrias	- Automatização da irrigação de áreas verdes - Automação da iluminação nas áreas comuns - Motores elevadores de frequência variável	- Fachadas de cores claras - Cobertura vegetal térreo - Isolamento térmico de coberturas
	Baixo	- Isolação térmica de fachadas - Isolamento acústico	Automação de elevadores	- Uso de madeira reciclada nos móveis e revestimentos - Revestimentos de piso e paredes facilmente laváveis

Quadro 03 - Ferramenta de análise e prioridade de ações práticas

Fonte: Ceotto, 2008, apud Motta; Aguilar 2009

Estando presente em todas as fases do empreendimento, a sustentabilidade tem forte capacidade de atuação na mudança cultural de toda a estrutura organizacional, sobretudo no processo de projeto (MOTTA; AGUILAR 2009). No quadro 04, é informada a estrutura pessoal envolvida em cada fase do empreendimento e sua influência com a inserção vertical da sustentabilidade.

Fase do empreendimento	Estrutura pessoal envolvida	Possibilidade de influência cultural da inserção vertical da sustentabilidade.
Idealização	Proprietário/Empreendedor	Forte
Concepção	Estrutura administrativa.	Forte
Projetos	Projetistas Estrutura técnica.	Forte

Quadro 04 - Influência da inserção vertical da sustentabilidade na estrutura pessoal

Fonte: Motta; Aguilar 2009

Entre as diferenças nas ações e planos entre o processo de projeto integrado e o processo de projeto tradicional, é verificado que a participação de todos os agentes desde a concepção até a conclusão do projeto, levando em consideração

todo o ciclo de vida da edificação, é benefício direto ao contratante e seu produto, cabendo também aos profissionais do setor, a divulgação sobre as vantagens desses processos, para que se viabilizem em empresas representantes da construção civil a fim de que, o processo de projeto integrado torne-se de fato o processo de projeto tradicional.

2.2 O Conceito de Sustentabilidade

Desenvolvimento sustentável é o desenvolvimento capaz de suprir as necessidades da geração atual, garantindo a capacidade de atender às necessidades das futuras gerações. É o desenvolvimento que não esgota os recursos para o futuro (Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, ONU, s.d.).

Na década de 1960, a ONG Clube de Roma – ONG focada em discussões referentes ao desenvolvimento sustentável e meio ambiente - já debatia questões ambientalistas, e simultaneamente a ela, estudiosos por diferentes países esboçavam os primeiros comentários sobre questões que envolviam o tema.

Em seu primeiro relatório, *Limits to Growth*, em 1972, impactou a comunidade científica ao apresentar cenários preocupantes sobre o futuro do planeta se o padrão de desenvolvimento se mantivesse nos moldes vigentes da época. A partir daí, vários relatórios foram elaborados com o mesmo fundamento: preservação do meio ambiente e uso racional dos recursos naturais (CORRÊA, 2009).

A seguir, alguns relatórios considerados referências às discussões sobre o Desenvolvimento Sustentável: Relatório do Clube de Roma: Limites do Crescimento (1972), Declaração de Estocolmo (1972), Relatório de Brundtland: Nosso Futuro Comum (1987), Declaração do Rio (1992), Agenda 21 (1992) e Agenda 2030 (2015).

A Declaração de Estocolmo (1972), é composta por vinte e seis “princípios comuns que ofereçam aos povos do mundo inspiração e guia para preservar e melhorar o meio ambiente humano”. A relação entre desenvolvimento e preservação ambiental é apresentada ainda de uma forma questionável, conforme atenção ao Princípio 11: “As políticas ambientais de todos os Estados deveriam estar encaminhadas para aumentar o potencial de crescimento atual ou futuro dos países em desenvolvimento e não deveriam restringir esse potencial nem colocar obstáculos

à conquista de melhores condições de vida para todos. Os Estados e as organizações internacionais deveriam tomar disposições pertinentes, com vistas a chegar a um acordo para se poder enfrentar as consequências econômicas que poderiam resultar da aplicação de medidas ambientais nos planos nacionais e internacionais”.

Desta forma é possível verificar que, apesar da importância da discussão sobre essa temática por representantes, ainda haviam questões a melhorar no entendimento do desenvolvimento sustentável e seus pilares (econômico, social e ambiental) para a elaboração dos princípios.

No Relatório Brundtland (1987), os conceitos de Sustentabilidade e Desenvolvimento Sustentável aparecem também com mais de uma ação relacionada à infraestrutura urbana e, desta forma, diretamente ligadas à construção civil.

Em 1992, a Declaração do Rio sobre o meio ambiente é o resultado das discussões da Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, em Junho de 1992, no Rio de Janeiro, a ECO-92 (CORRÊA, 2009).

A Agenda 21 (1992), é resultado das discussões da ECO-92 e foi firmada entre os países participantes. O termo “Agenda” é empregado no sentido de intenções, desejos de mudança para um modelo de civilização que predomine o equilíbrio ambiental e a justiça social. A Agenda 21 não é somente uma Agenda Ambiental, mas uma Agenda para o Desenvolvimento Sustentável como um todo, onde, evidentemente, o meio ambiente é primeira ordem (CORRÊA, 2009).

A Agenda 21 foi a primeira carta de intenções a promover em escala planetária, um novo padrão de desenvolvimento para o século XXI.

20 anos depois, 193 delegações, além de representantes da sociedade civil, voltariam à cidade do Rio de Janeiro para renovar o compromisso global com o desenvolvimento sustentável. O objetivo da Rio+20 (2012), foi avaliar o progresso obtido até então e as lacunas remanescentes na implementação dos resultados das cúpulas anteriores, abordando novos emergentes desafios. O foco das discussões da Conferência foram, principalmente: a economia verde no contexto do desenvolvimento sustentável e da erradicação da pobreza e o arcabouço institucional para o desenvolvimento sustentável (PLATAFORMA AGENDA 2030, S.D.).

A Declaração Final da Conferência Rio+20, o documento “O Futuro que Queremos”, reconheceu que a formulação de metas poderia ser útil para o lançamento de uma ação global coerente e focada no desenvolvimento sustentável. Essa orientação guiou as ações da comunidade internacional e deu início ao processo de consulta global para a construção de um conjunto de objetivos universais de desenvolvimento sustentável: a Agenda 2030, de 2015. (PLATAFORMA AGENDA 2030, S.D.).

O documento adotado na Assembleia Geral da ONU em 2015, “Transformando Nosso Mundo: a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável”, é um guia para as ações da comunidade internacional nos próximos anos. E é também um plano de ação para todas as pessoas e o planeta e foi coletivamente criado para colocar o mundo em um caminho mais sustentável e resiliente até 2030 (PLATAFORMA AGENDA 2030, S.D.).

A Agenda 2030 consiste em uma Declaração, com os 17 objetivos e suas 169 metas. Os 17 Objetivos são integrados e indivisíveis, e mesclam, de forma equilibrada, as três dimensões do desenvolvimento sustentável: a econômica, a social e a ambiental. São como uma lista de tarefas a serem cumpridas pelos governos, a sociedade civil, o setor privado e todos cidadãos na jornada coletiva para um 2030 sustentável. Na Agenda 2030, os objetivos e suas metas irão estimular e apoiar ações em áreas de importância crucial para a humanidade: Pessoas, Planeta, Prosperidade, Paz e Parcerias (Figura 08) (PLATAFORMA AGENDA 2030, S.D.).



Figura 08 – Pilares Agenda 2030

Fonte: Plataforma Agenda 2030, s.d.

A Declaração de Política de 2002 da Cúpula Mundial sobre Desenvolvimento Sustentável, realizada em Johannesburg, afirmou que o Desenvolvimento Sustentável é construído sobre “três pilares interdependentes e mutuamente sustentadores”: desenvolvimento econômico, desenvolvimento social e proteção ambiental (CORRÊA, 2009).

E são nestes três pilares que os projetos de edificações planejadas para atendimento à níveis de excelente desempenho ambiental, se baseiam em seu processo de planejamento, criação e execução.

2.3 Sustentabilidade aplicada à Construção Civil

A implantação de práticas sustentáveis na construção civil segue como tendência. Aos poucos, representantes e organizações entendem de fato a importância dessas práticas em um dos setores de maior importância econômica e social, no país e no mundo. Legislações em outros países já estão adequadas a este cenário de práticas sustentáveis, no cenário nacional, ainda há muito a se adequar em legislações e boas práticas, mas a introdução de certificações e etiquetas ambientais nacionais e internacionais, ajudam a fomentar ações. O item de certificações será abordado em capítulo específico deste trabalho.

O crescente desequilíbrio ambiental e social tem imposto às organizações a necessidade de se atualizarem frente a este contexto e assumirem uma postura comprometida com a responsabilidade socioambiental. O papel das empresas tem grande importância para a construção de uma sociedade mais justa e solidária em função dos investimentos que podem ser priorizados em projetos ambientais e sociais. A gestão empresarial com foco apenas nos interesses dos acionistas revela-se insuficiente, ela deve ser balizada pelas necessidades e expectativas de um conjunto maior de partes interessadas, tais como clientes, fornecedores, colaboradores, sociedade, entre outras (CÔRTES, FRANÇA, QUELHAS, MOREIRA, MEIRINO, 2011).

A indústria da construção civil tem grande participação no desenvolvimento econômico e social através da criação de infraestrutura, redução do déficit

habitacional, geração de emprego e renda. Esse setor também é responsável por sérios impactos ambientais ligados ao consumo de recursos naturais, energia, poluição e geração de resíduos. Aproximadamente 35% do total dos recursos naturais consumidos pelo setor produtivo são associados à construção. Dessa forma, cresce gradativamente a procura por empreendimentos mais sustentáveis, movimentando toda a cadeia da construção civil (GREEN BUILDING COUNCIL, 2015).

Edificações sustentáveis podem ser definidas como aquelas que promovem melhorias na qualidade de vida de seus usuários e no desenvolvimento econômico, social e cultural da região ao qual está inserida (VERAS, 2013).

Relacionando com a definição acima, a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável, enfatiza que a proteção do planeta contra a degradação está atrelada a um conjunto de atitudes conscientes que possibilitem que o planeta suporte o atendimento às necessidades das gerações presentes e futuras. Entre essas atitudes, o uso racional dos recursos naturais e sua preservação ao máximo, são necessárias e condizentes à construção civil.

O setor da construção civil, gradativamente, vem adotando práticas sustentáveis, não apenas com a intenção de cumprir aspectos legais, mas também como aprimoramento de projeto e responsabilidade social e ambiental. Empresas construtoras estão aderindo a pelo menos uma certificação ambiental em seu portfólio de empreendimentos como forma também de agregar valor e diferencial a seu produto. Essas ações geram competitividade e impulsionam outras construtoras aderirem a práticas sustentáveis em seus empreendimentos, não devendo, porém, ser esquecida a principal função de um projeto com foco em sustentabilidade: cooperar com a qualidade de vida social e ambiental de onde está inserido.

Em 1994, John Elkington criou o termo *“Triple Bottom Line”*. Entendendo que as empresas devem prezar pela qualidade ambiental e justiça social, e não podem, somente, concentrar-se no lucro de suas atividades. Ou seja, possuem responsabilidade sobre os impactos negativos que geram no Meio Ambiente e na sociedade (TELLO E RIBEIRO, 2012).

Camargo, Capobianco e Oliveira (2015) argumentam que, um dos maiores desafios da construção civil, consiste na busca por equilíbrio do *triple bottom line* –

social, econômico e ambiental (Figura 09) e sua aplicação conforme os conceitos de desenvolvimento sustentável. O equilíbrio desses três pilares deve resultar na diminuição do impacto ambiental, responsabilidade sócio empresarial e melhoria das condições climáticas.



Figura 09 – Triple Bottom Line

Fonte: Motta; Aguilar, 2009

De acordo com Severo, Guimarães e Dorion (2018) o *triple bottom line* ou o Tripé do desenvolvimento sustentável, pode ser entendido como:

- **People (Pessoas)** - Dimensão Social: parcela social da empresa ou sociedade, na qual deve-se ter conformidade com a legislação do trabalho e manter o bem-estar, através de um ambiente saudável, agradável e seguro para os trabalhadores e suas famílias;
- **Planet (Planeta)** – Dimensão ambiental: parcela ambiental de uma empresa ou sociedade, assim, deve-se tentar minimizar e compensar os impactos ambientais negativos inerentes ao seu funcionamento;
- **Profit (Lucro)** – Dimensão econômica: parcela econômica, na qual qualquer empresa procura o melhor retorno possível, mas que deve ser ponderado junto aos dois aspectos anteriores, ou seja, respeitando as Pessoas e a Natureza.

A indústria da construção civil tem sido um importante indicador quanto aos impactos ambientais e a sustentabilidade do planeta. É responsável pela geração de grande parte dos resíduos industriais, do ar, consumo de recursos naturais não renováveis, consumo de água e energia elétrica, poluição de efluentes, entre outros danos a natureza (MOTTA, 2009). Além de grande consumidora de recursos naturais, estima-se que esse setor consuma em torno de 9,4 ton/hab. ano de materiais de construção (SENAI; SEBRAI; GTZ, s.d.).

Uma das maneiras que auxiliam na diminuição no consumo de matéria prima, na geração de resíduos e diminuição das taxas de CO₂, são soluções construtivas que priorizem a reutilização de água, exploração de luz natural e matéria prima reciclada, que impactam também diretamente à vida útil de uma edificação (MOTTA, 2009).

O setor civil exerce papel fundamental para a realização dos objetivos globais para o desenvolvimento sustentável, pois, representa 40% da economia mundial, ao qual influencia o meio ambiente e a sociedade. Os avanços econômicos proporcionaram mudanças no estilo de vida humano que impactam diretamente no meio ambiente. Os compromissos firmados no ano de 2015, representaram um importante evento na tentativa de reverter os danos ambientais, garantindo qualidade de vida para as gerações futuras (FENCKER, 2015).

Motta (2009), nos informa sobre os conceitos e práticas da sustentabilidade no ambiente construído, relacionados por Silva (2003), nas três dimensões do *triple bottom line* e também a uma dimensão institucional, mostrando as possibilidades de ações da indústria da construção civil em relação aos capítulos da Agenda 21 brasileira e da Agenda 21 para construção civil do CIB - *International Council for Research and Innovation Building and Construction*.

Estas considerações permitem um entendimento geral dos conceitos atuais de sustentabilidade no ambiente construído. Os quadros 05, 06 e 07 a seguir, ilustram os conceitos, relacionando o modelo de desenvolvimento e construção sustentável previstos nas Agendas 21 pertinentes, com as possibilidades de práticas e ações da construção civil, separados nas três dimensões do *triple bottom line* (MOTTA, 2009).

DIMENSÃO AMBIENTAL		
Meta geral	Meta específica	Práticas de sustentabilidade no ambiente construído
Atmosfera	Mudança climática	Evitar gases causadores de efeito estufa (GHC)
	Dano a camada de ozônio	Evitar materiais cujo uso e/ou produção emitam substâncias nocivas a camada de ozônio.
	Qualidade do ar	Evitar poluentes do ar em áreas urbanas.
Solo	Poluição do solo	Evitar poluição do solo.
		Gestão do resíduo de construção.
	Agricultura	Seleção da área: evitar área de potencial agrícola.
	Florestas	Seleção da área: evitar danos aos ecossistemas.
		Usar madeira certificada.
	Desertificação e erosão	Cuidados na preparação do sítio.
		Cuidados para drenagem natural do terreno.
	Urbanização e assentamentos	Seleção da área: direcionar crescimento urbano.
Seleção da área: priorizar vazios urbanos com infraestrutura.		
Oceanos, mares e costa		Evitar poluição
		Ocupar adequadamente áreas litorâneas.
Água doce	Quantidade de água	Conservar e reduzir o consumo de água.
		Manter permeabilidade do solo.
	Qualidade da água	Tratar dos efluentes do ambiente construído.
Evitar efluentes geradores de eutrofização.		
Saneamento		Prever infraestrutura de saneamento básico: evitar poluição
Biodiversidade	Ecossistemas e espécies-chaves.	Seleção da área: evitar danos aos ecossistemas.
		Estudar o impacto ambiental.
		Conservar a vegetação.

Quadro 05 - Descrição das práticas de sustentabilidade no ambiente construído - Dimensão ambiental

Fonte: Silva, 2003, adaptado por Motta, 2009

DIMENSÃO SOCIAL		
Meta geral	Meta específica	Práticas de sustentabilidade no ambiente construído
Justiça social	Erradicação da pobreza	Gerar empregos diretos e indiretos com salários adequados.
	Igualdade de gênero.	Reduzir desigualdade de salários e oportunidades para homens e mulheres.
	Relações trabalhistas	Política de remuneração justa.
	Comunidades locais	Uso de mão de obra local.
Educação	Capacitação técnica para sustentabilidade	Programas formais de treinamento.
	Alfabetização	Programas formais de alfabetização e melhoria de educação.
	Conscientização pública	Programas de divulgação.
Saúde	Qualidade do ambiente interno	Eliminar materiais com compostos orgânicos voláteis – COVs.
		Priorizar circulação natural de ar.
		Limpeza e renovação do ar.
	Saúde e segurança do trabalho	Proporcionar infraestrutura e equipamentos adequados.
		Proporcionar condições ergonômicas de trabalho.
		Política de redução de acidentes.
	Condições sanitárias	Acesso a abastecimento de água tratada.
Acesso a infraestrutura de coleta e tratamento de esgoto.		
Destinar apropriadamente o lixo e resíduos sólidos		
Infraestrutura urbana		Seleção da área: priorizar proximidade de parques e áreas de lazer públicas.
		Construir áreas públicas nos edifícios.
	Transporte	Incentivar o uso de transporte coletivo e/ou limpos (exemplo: bicicleta).
		Reduzir o impacto sobre o sistema viário e de transporte existente
Habitação	Participar de política de redução do <i>deficit</i> habitacional.	
	Participar de política de melhoria de habitações precárias, formais e informais.	

Quadro 06 - Descrição das práticas de sustentabilidade no ambiente construído - Dimensão social

Silva, 2003, adaptado por Motta, 2009

DIMENSÃO ECONÔMICA		
Meta geral	Meta específica	Práticas de sustentabilidade no ambiente construído
Estrutura econômica	Recursos e mecanismos financeiros	Investir em tecnologias mais eficientes e limpas.
		Financiar iniciativas, políticas e programas para aumento de sustentabilidade.
	Desempenho econômico	Aumentar a qualidade do produto e de processos.
		Aumentar o ciclo de vida do ambiente construído.
		Alocar eficientemente os recursos.
Padrões de produção e consumo	Consumo de materiais	Prever custos ambientais e sociais no valor final.
		Priorizar matérias com produção eficiente (menor desperdício e resíduos)
		Utilizar de modo eficiente os materiais
		Reduzir o desperdício e resíduos da construção.
		Gestão para melhoria da qualidade da construção.
		Aumentar a durabilidade dos materiais.
		Planejar a manutenção da edificação.
		Otimizar o uso do espaço: projeto.
	Gestão de resíduos	Reutilizar e/ou reciclar componentes.
		Reutilizar e/ou reciclar resíduos de construção.
		Implantar programa de coleta seletiva durante a construção e no uso da edificação.
		Dispor adequadamente o resíduo de construção.
	Uso de energia	Projeto com estratégias de eficiência no consumo de energia.
		Reduzir o uso de energia durante a construção.
		Priorizar materiais com menor energia incorporada
		Utilizar energia renovável.
	Uso da água	Projeto com estratégias de eficiência no consumo de água.
		Utilizar fontes alternativas de abastecimento de água: águas pluviais, reuso de água e outros.
		Programas de conscientização no uso da água
	Transporte	Priorizar materiais locais.
		Priorizar mão de obra e serviços locais
	Divulgação	Instrumento de informação ao consumidor: <i>marketing</i> .

Quadro 07 - Descrição das práticas de sustentabilidade no ambiente construído - Dimensão econômica

Silva, 2003, adaptado por Motta, 2009

Motta e Aguilar (2009), fizeram uma síntese dos principais conceitos relacionados com a sustentabilidade no ambiente construído. Foi observado que a sustentabilidade deve estar presentes em todas as fases:

- idealização;
- concepção;
- projeto;
- construção;
- uso;
- manutenção;
- final de vida útil.

De acordo com os autores, as principais práticas adotadas são:

- Planejamento correto, considerando desde a implantação do edifício no local, com as dimensões sociais, culturais e de impacto ambiental, até a técnica e métodos construtivos que permitam uma melhor qualidade e maior eficiência construtiva;
- Conforto ambiental e eficiência energética, promovendo uso do edifício com conforto térmico, visual, acústico e salubridade, com baixo consumo de energia, usando preferencialmente as possibilidades de condicionamento passivo nos ambientes;
- Eficiência no consumo de água, considerando baixo consumo, aproveitamento de águas de chuvas, reutilização, recuperação e minimização da geração de resíduos;
- Eficiência construtiva, com materiais, técnicas e gestão que permitam um desempenho ótimo da edificação com durabilidade, e que possuam, quando analisados em toda cadeia produtiva, práticas sustentáveis de extração, produção e reciclagem;
- Eficiência em final da vida útil da construção, adotando atitudes de reciclagem, aproveitamento dos resíduos da demolição e de desconstrução, que é um processo de desmanche cuidadoso do edifício de modo a preservar seus componentes para reuso e reciclagem.

No ano de 2000, o CIB (*International Council for Research and Innovation Building and Construction*), cria a Agenda Setorial para Construção Sustentável para países em desenvolvimento. É criado então um grupo global para cooperação e trocas de pesquisas em construção sustentável. O objetivo da agenda é diminuir a diferença entre países desenvolvidos e em desenvolvimento na melhora do desempenho do ambiente construído (MOTTA, 2009).

Corrêa (2009), comenta sobre a definição de construção sustentável para o Conselho Internacional para a Pesquisa e Inovação em Construção (CIB), que a define como “o processo holístico para restabelecer e manter a harmonia entre os ambientes natural e construído e criar estabelecimentos que confirmem a dignidade humana e estimulem a igualdade econômica”.

O Conselho fala de “restabelecimento da harmonia” porque soluções que privilegiavam o aproveitamento passivo de fatores naturais, como luz, calor, ventilação, foram abandonados com o advento da energia elétrica e tecnologias de aquecimento e resfriamento artificiais. Há espaço para o resgate de antigas tecnologias e processos para o aumento da sustentabilidade das edificações (CORRÊA, 2009).

Durante o desenvolvimento do projeto, além de pesquisa para incorporar tecnologias mais atualizadas, é importante considerar as estratégias bioclimáticas conhecidas para cada região e o contexto. A exemplo disso, Consentino e Borges (2016), comentam que o Arquiteto Norman Foster, afirma que, ao mesmo tempo em que procura pelas últimas tecnologias do mercado, também busca inspiração em processos construtivos esquecidos, como o uso da ventilação e luz naturais através dos projetos. É uma prova de que não é preciso tanta tecnologia na construção sustentável, é possível alcançá-la gerindo bem os recursos e aproveitando o que é oferecido pelo local.

Por que nós insistimos em usar áreas verdes quando nós podemos construir em áreas recuperadas nas nossas cidades? Por que nós demolimos edifícios que podem ser facilmente atribuídos novos usos? Por que confiamos tanto nas luzes artificiais quando podemos projetar edifícios cheios de luz natural? E por que continuamos a confiar em sistemas de ar condicionado que desperdiçam em lugares onde podemos simplesmente abrir uma janela? (Foster, 2003)

Fortunato (2014), nos diz que a construção sustentável deve ser um agente de transformação, contribuindo para a erradicação da pobreza, criando ambientes saudáveis e seguros, distribuindo equitativamente custos sociais e benefícios da construção, facilitando a criação de empregos, desenvolvimento de recursos humanos, conquistando benefícios e melhorias para comunidades, independentemente de sua localização geográfica.

A noção de construção sustentável deve estar presente em todo o ciclo de vida do empreendimento, desde sua concepção até sua requalificação, desconstrução ou demolição. É necessário um detalhamento em cada fase da obra, demonstrando aspectos e impactos ambientais e como estes itens devem ser trabalhados para que

o empreendimento seja uma ideia sustentável, uma implantação sustentável e uma moradia sustentável (CORRÊA, 2009).

2.4 Panorama de Construções Sustentáveis no Brasil

No Brasil, a Indústria da Construção Civil apresenta um quadro de atraso quanto à responsabilidade socioambiental, que se revela, por exemplo, nos investimentos pouco expressivos na formação e qualificação dos profissionais e na destinação inadequada dos resíduos sólidos (CÔRTEZ; FRANÇA; QUELHAS; MOREIRA; MEIRINO, 2011).

Em 1997, a Associação Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído (ANTAC) realizou o I Encontro Nacional de Edificações e Comunidades Sustentáveis (ENECS), sendo este mais um dos eventos periódicos e tradicionais do ANTAC. Os ENECS foram realizados ainda em 2001, como segunda edição, e em 2003, na sua terceira edição. Foram realizados outros encontros bianuais do tema, com o nome de Encontro Latinoamericano sobre Edificações e Comunidades Sustentáveis (ELECS) (CONSENTINO; BORGES, 2016)

Mesmo antes da década de 1990, vários grupos de pesquisa nas universidades brasileiras já tinham como foco o desenvolvimento sustentável e suas variáveis na construção civil (CONSENTINO; BORGES, 2016).

No Brasil, de acordo com Agopyan (2011), um dos eventos importantes foi o Simpósio do CIB sobre Construção e Meio Ambiente, organizado pelo Departamento de engenharia de Construção Civil da Escola Politécnica da USP, em 2000. Tal encontro foi um alerta para a indústria, tirando a ideia do modismo da área e expondo sua real importância e a necessidade de uma estratégia com ampla participação das partes interessadas na área.

Em 2007, é criado o Green Building Council Brasil (GBC Brasil), que tem como objetivo ser referência na avaliação e certificação de construções sustentáveis no Brasil, através da regionalização da ferramenta de avaliação LEED. Ainda em 2007 é criado o Conselho Brasileiro de Construção Sustentável (CBCS), cujo objetivo é incentivar conceitos e práticas sustentáveis na construção civil (MOTTA, 2009).

As construções sustentáveis e o tema sustentabilidade sob um ponto de vista urbanístico, são comentados pela arquiteta Marta Romero, professora da Universidade de Brasília, que aborda o tema trazendo o conceito para a cidade, ampliando a visão além da simples dimensão ecológica (CORRÊA, 2009):

A construção da sustentabilidade nas cidades brasileiras significa enfrentar várias questões desafiadoras, como a concentração de renda e a enorme desigualdade econômica e social, o difícil acesso a educação de boa qualidade e ao saneamento ambiental, o déficit habitacional e a situação de risco de grandes assentamentos, além da degradação dos meios construído e natural, e dos acentuados problemas de mobilidade e acessibilidade.

Em 2015, o ANTAC realizou o EURO-ELECS, mais uma evolução dos encontros iniciados em 1997. O EURO-ELECS 2015 teve como objetivo desenvolver o ENSUS – Encontro de Sustentabilidade em Projeto, UFSC, Florianópolis, 2016, propondo ligações entre o ambiente acadêmico, a sociedade, a teoria e a prática, assim como unir países europeus e países da América Latina em prol de algo comum (CONSENTINO; BORGES, 2016).

A avaliação do impacto ambiental é considerado um instrumento de política ambiental preventivo, pois pretende identificar, quantificar e minimizar as consequências negativas sobre o meio ambiente antes que o empreendimento inicie suas atividades. O Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), através de resoluções e outros documentos legais, estabelece diretrizes para a gestão ambiental no Brasil. No caso específico da Construção Civil, por exemplo, a Resolução nº. 307 visa disciplinar a gestão de resíduos do setor, o que pode proporcionar benefícios de ordem econômica, com a sua reutilização ou reciclagem, de ordem social, como fonte de renda, de ordem educativa, com a diminuição da geração de resíduos e de ordem ambiental, através da redução dos impactos ambientais por eles provocados (CÔRTEZ; FRANÇA; QUELHAS; MOREIRA; MEIRINO, 2011).

Sobre os resíduos da construção civil no país, a Abrelpe, em seu relatório de 2019, informa que os resíduos de construção e demolição (RCD) compõem-se em restos de materiais gerados nas atividades, tais como: tijolos, concreto, argamassa, madeira, aço, telhas, azulejos, cal, gesso etc. Em boa parte das vezes, podem ser

reciclados. Os serviços de limpeza dos municípios coletaram, em 2018, 122.012 toneladas desse tipo de resíduo por dia, um pequeno recuo ante 2017. Destaca-se que tais dados se referem à quantidade coletada pelos municípios. Como nessa área o responsável por recolher os resíduos é o gestor da obra, os números aqui apresentados refletem, em sua maioria, apenas aquilo que foi abandonado em vias e logradouros públicos.

No Brasil, os Resíduos da Construção e Demolição (RCD) são destinados, quase que exclusivamente, para aterros e manutenção de ruas. O que indica um mau gerenciamento desses materiais, isto é, desperdício econômico de resíduos passíveis de reciclagem. Além disso, evidencia-se que não há uma destinação correta ou um reaproveitamento eficiente dos materiais utilizados nos canteiros de obras da construção civil (ABRELPE, 2014).

Além das normativas nacionais para destinação correta dos resíduos da construção civil, a questão é também abordada em diretrizes nacionais e internacionais, devido tamanha relevância e impacto na geração de poluentes.

A expansão de estratégias construtivas sustentáveis já modificou o modelo de concepção e execução de empreendimentos, como o exemplo das edificações habitacionais no Brasil com a inserção da Norma de Desempenho ABNT NBR 15575/2013, ao qual seu escopo diversificado de desempenho, destina-se como foco central, à qualidade do ambiente construído e à redução do impacto da construção civil no meio ambiente.

A Associação Brasileira dos Escritórios de Arquitetura - AsBEA, o Conselho Brasileiro de Construção Sustentável - CBCS e outras instituições apresentam diretrizes e princípios básicos para as construções sustentáveis (MOTTA; AGUILAR, 2009). Destacam-se:

- aproveitamento de condições naturais locais;
- utilizar mínimo de terreno e integrar-se ao ambiente natural;
- implantação e análise do entorno;
- não provocar ou reduzir impactos no entorno – paisagem, temperaturas e concentração de calor, sensação de bem-estar;

- qualidade ambiental interna e externa;
- gestão sustentável da implantação da obra;
- adaptar-se às necessidades atuais e futuras dos usuários;
- uso de matérias-primas que contribuam com a eco-eficiência do processo;
- redução do consumo energético;
- redução do consumo de água;
- reduzir, reutilizar, reciclar e dispor corretamente os resíduos sólidos;
- introduzir inovações tecnológicas sempre que possível e viável;
- educação ambiental: conscientização dos envolvidos no processo.

Em relação as certificações de construções sustentáveis no país, de acordo com o *United States Green Building Council*, o Brasil é o quinto país com mais ativos imobiliários certificados no mundo. A análise envolve desde a concepção do projeto até a construção e operação do empreendimento (CARAVETTI, 2021).

Atualmente, há pouco mais de 1,5 mil construções sustentáveis em território brasileiro, sendo 641 delas certificadas. Outros 50 milhões de metros quadrados estão no processo para obter o selo LEED (CARAVETTI, 2021).

2.5 Selos e Etiquetas de Certificações

De acordo com Zangalli (2013), as certificações ambientais surgem para fomentar o ramo da construção civil, obter alternativas que melhorem as edificações visando a aplicação de práticas sustentáveis, enquadrando-se em regras que fazem com que o edifício fique mais atraente e eficiente para o meio ambiental e as cidades.

Pode-se dizer que os sistemas de avaliação, que buscam considerar a sustentabilidade, têm origem nos sistemas de avaliação ambiental que surgiram na década de 90, na Europa, nos Estados Unidos e no Canadá, como parte das

estratégias para o cumprimento de metas ambientais locais, estabelecidas na conferência UNCED (*United Nations Conference on Environment and Development*), também conhecida como ECO-92, no Rio de Janeiro (MOTTA, 2009).

Conforme relatório da Câmara Brasileira da Indústria da Construção – CBIC (2014), o desafio da sustentabilidade assumiu, há alguns anos, um papel de destaque na agenda da Indústria da Construção no Brasil. Já existem diversos estudos, em nível nacional e mundial, que pesquisam e analisam os impactos positivos e negativos gerados pelo mercado imobiliário e a Indústria da Construção sobre a sociedade, economia e o meio ambiente. A CBIC reconhece a certificação ambiental como um meio de contribuição para o desenvolvimento sustentável no setor da construção civil (RODRIGUES, 2020).

Em 1999, o CIB - *International Council for Research and Innovation Building and Construction*, criado em 1953, finaliza a Agenda 21 para a construção sustentável, na qual são apresentadas diretrizes de planejamento para a construção de cidades sustentáveis. Ainda no ano de 1999, ocorre a criação da certificação LEED - *Leadership in Energy and Environmental Design*, um dos principais selos de certificação ambiental para construções no continente americano (CONSENTINO; BORGES, 2016).

A partir do século XXI, começaram a surgir diferentes agentes de certificação, países distintos começam a criar seus próprios selos para certificar projetos de caráter sustentável e assim oferecer até mesmo certa vantagem competitiva no mercado.

Atualmente, vários países possuem seus sistemas próprios de certificação ambiental, sendo os mais destacados: o BREEAM (*Building Research Establishment Environmental Assessment Method*), do Reino Unido, com maior número de certificações no mundo e o LEED (*Leadership in Energy and Environmental Design*), dos Estados Unidos, com maior penetração internacional. Outras menções importantes: o NABERS (*National Australian Buildings Environmental Rating System*), na Austrália, o BEPAC (*Building Environmental Performance Assessment Criteria*), no Canadá, o HQE (*Haute Qualité Environnementale*), na França e o CASBEE (*Comprehensive Assessment System for Building Environmental Efficiency*), no Japão.

Os dois sistemas mais utilizados no Brasil são o LEED, realizado pelo *Green Building Council*, do Brasil, e o AQUA (Alta Qualidade Ambiental), que é baseada no HQE e chancelado pela Fundação Vanzolini (RODRIGUES, 2020).

Há também no país, sistemas de etiquetagem de edificações voltados a comprovação da eficiência energética de edifícios comerciais e residenciais, sendo a etiquetagem pelo PBE EDIFICA e Selo Procel Edificações.

O Quadro 08 abaixo, em ordem cronológica, informa as principais certificações ambientais, mas é necessário destacar que inúmeros selos foram criados em regiões ou países específicos.

(continua)

Ano	Certificação/Etiqueta/Selo	Características
1990	BREEAM	Building Research Establishment Environmental Method. Selo Inglês, que atua em diversos países e utiliza medidas de avaliação de desempenho internacionais.
1996	HQE	Haute Qualité Environnementale. Selo Francês, que promove recomendações ambientais divididos em 4 categorias: ecoconstrução, ecogestão, conforto e saúde.
1999	LEED	Leadership in Energy and Environmental Design. Sistema internacional, desenvolvido nos EUA, para certificação e orientação ambiental para edificações.
2002	CASBEE	Comprehensive Assessment System for Built Environment Efficiency. Sistema de certificação japonês de gestão de construção sustentável.
2004	NABERS	National Australian Built Environment Rating System. Selo Australiano, utiliza medidas de avaliação de desempenho, em categorias de energia, água, desperdício e ambiente interno.
2008	AQUA	Alta Qualidade Ambiental, Selo Brasileiro baseado no HQE e adaptado ao Brasil. Trabalha com os sistemas de gestão do empreendimento desde o início, promovendo abrangência total da construção.

2009	PBE EDIFICA	Programa Brasileiro de Etiquetagem. Identifica e classifica a Eficiência Energética em certas categorias. Iniciou como adesão voluntária e hoje é de obrigatoriedade para edificações federais públicas.
2009	DGNB	Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen. Selo Alemão de certificação ambiental, pode ser adaptado às condições locais diversas. Utiliza 6 critérios de avaliação, com 4 níveis de certificação.
2010	SELO CASA AZUL DE CONSTRUÇÃO SUSTENTÁVEL	Classificação socioambiental de projetos habitacionais financiados pela Caixa, priorizando o uso racional de recursos. Possui 53 critérios de avaliação em 6 categorias.
2012	GBC BRASIL CASA	Certificação pelo GBC Brasil para unidades residenciais unifamiliares, avalia os requisitos na fase de projeto e obra para redução dos custos operacionais com o intuito de promover residências mais eficientes e com melhor conforto ambiental.
2014	SELO PROCEL EDIFICAÇÕES	Complementa a Etiqueta do PBE EDIFICA, sendo necessário o projeto já possuir a etiqueta nível A no PBE EDIFICA para solicitar o Selo Procel Edificações.
2017	GBC BRASIL CONDOMÍNIO	Certificação pelo GBC Brasil para novas construções de condomínios multifamiliares, avalia os requisitos na fase de projeto e obra para redução dos custos operacionais com o intuito de promover residências mais eficientes e com melhor conforto ambiental.
2017	GBC BRASIL ZERO ENERGY	Certificação para projetos em construção, reforma ou operação que comprovem o consumo de energia local da operação anual zerado, através de diretrizes de eficiência energética e geração de energia por fontes renováveis.

Quadro 08 - Principais Certificações Ambientais e Etiquetas de Eficiência Energética

Fonte: Autora, 2021 com adaptação de Rodrigues, 2020

O selo da certificação ambiental pode ser considerado um objetivo das empresas do setor e implica a adequação dos projetos à normas e instruções para a produção de uma construção sustentável. Adotar a estratégia ambiental pode conduzir vantagens competitivas de mercado, segundo Donaire (1995), as empresas adotam a estratégia ambiental por alguns motivos: sentido de responsabilidade ecológica,

requisitos legais, salvaguarda da empresa, imagem, proteção de pessoal, pressão de mercado, qualidade de vida e lucro.

O mercado tem exigido cada vez mais, que os empreendimentos sejam sustentáveis, inclusive de forma condicional, quando se fala de exigências de financiamentos e contratuais público e privada. Os benefícios de empresas certificadas ambientalmente são: empreendimentos diferenciados e mais valorizados, mais potencial de atingir novos mercados, redução de custos de produção, maior visibilidade, uma vez que a consciência ambiental vem aumentando; aumento da credibilidade, redução de custos devido a acidentes ambientais, redução na utilização de recursos naturais e redução no custo com mão de obra qualificada. Outras vantagens que favorecem o cliente (sociedade) e o meio ambiente envolvem: a conservação de recursos naturais, a redução da poluição, o incentivo a reciclagem e uso de produtos e processos mais limpos (MOTTA, 2009).

As técnicas de avaliação de uma certificação podem acontecer levando em consideração análise estatística, baseados em créditos que geram índices e baseado no desempenho. Cada uma apresenta implicações diferentes, dado a metodologia diferenciada (RODRIGUES, 2020).

Quando a metodologia se baseia em pontos, ou seja, créditos que geram índices, acontece uma ponderação por categorias. A classificação ocorre em níveis de ambientalmente correto, sendo o sistema fornecedor de padrões e diretrizes de projeto para poder medir a eficiência e sintonia com o meio ambiente. São exemplos desta técnica de avaliação o LEED e BREEAM. A técnica de avaliação pode também ser baseada no desempenho, visando mais a gestão e os processos empregados. É dividido em categorias, que devem apresentar, por parte do empreendimento a ser auditado, desempenho igual ou maior ao normalizado. Como resultado, se classifica, ou não, o empreendimento como ambientalmente correto, não existindo níveis intermediários. Como exemplo, tem-se o HQE e o NABERS (RODRIGUES, 2020).

Nos capítulos deste trabalho que fazem referência específica a diferentes certificações ambientais, serão abordadas as formas de pontuação e avaliações de desempenho de cada.

Pode-se dizer que o objetivo maior de uma certificação é a conscientização de todos os envolvidos no processo construtivo, da importância em reduzir o impacto ambiental gerado pelo empreendimento. Busca-se o envolvimento de investidores, projetistas, construtores e usuários, com ações concretas que permitam a redução no uso dos recursos naturais e aumentem o conforto e qualidade de vida dos usuários. Há o impacto no custo inicial, mas também a redução dos custos operacionais, o que é uma forma de valorizar o imóvel e agregar valor de venda ao mesmo (DONAIRE, 1995).

2.5.1 Certificação LEED

A certificação LEED é uma das principais certificações de desempenho ambiental e está presente no país há mais de 10 anos. A sigla LEED vem do termo *Leadership in Energy and Environmental Design* (Liderança em Energia e Design Ambiental). É uma certificação americana para empreendimentos sustentáveis que é adotada por mais de 160 nações. No Brasil, os primeiros projetos certificados LEED surgiram no ano de 2006. A partir desta data, houve o crescimento na busca de certificações em construções sustentáveis no país (CTE, 2019).

Foi criada em 1999, pelo *United States Green Building Council* (USGBC), organização sem fins lucrativos, que tem o objetivo de promover e fomentar práticas de construções sustentáveis. A certificação LEED foi elaborada para o reconhecimento de liderança ambiental na indústria da construção através do estabelecimento de um padrão comum de medição, promovendo boas práticas de projeto (CTE, 2019).

O sistema de certificação LEED envolve requisitos que permitem quantificar os benefícios ambientais de um projeto, orientando a implantação de estratégias sustentáveis significativas de acordo com a tipologia do empreendimento. No Brasil, são quatro tipologias (Figura 10) que consideram as diferentes necessidades para cada tipo de empreendimento: Novas Construções e Grandes Reformas (BD+C), Escritórios Comerciais e Lojas de Varejo (ID+C), Empreendimentos existentes (O+M) e Bairros (*Neighborhood*).

Em outros países o LEED contempla algumas outras tipologias para certificação, como a tipologia LEED *Homes*, para residências unifamiliares e multifamiliares, *Cities and Communities*, para cidades e o LEED Zero, que certifica projetos de empreendimentos que zeram a emissão de carbono integralmente no período de um ano. O GBG Brasil, no intuito de viabilizar algumas dessas outras tipologias para certificações, adotou certificações próprias: Certificação GBC Brasil Casa, Certificação GBC Brasil Condomínio e GBC Brasil *Zero Energy*.

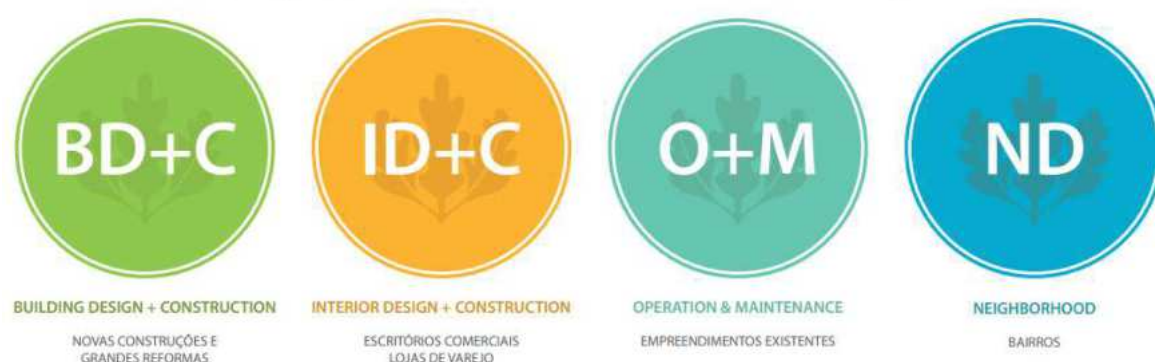


Figura 10: Tipologias LEED

Fonte: GBC Brasil, 2017

A certificação avalia diversos fatores de um projeto, divididos nas seguintes categorias:

- Processo Integrado (Integrative Process – IP)
- Localização e Transporte (*Location and Transportation – LT*)
- Terrenos Sustentáveis (*Sustainable Sites – SS*)
- Eficiência Hídrica (*Water Efficiency – WE*)
- Energia e Atmosfera (*Energy and Atmosphere – EA*)
- Materiais e Recursos (*Materials and Resources – MR*)
- Qualidade do Ambiente Interno (*Indoor Environmental Quality – EQ*)
- Inovação (*Innovation – IN*)
- Prioridade Regional (*Regional Priorities – RP*)

Cada categoria (Figura 11) possui pré-requisitos e créditos. Os pré-requisitos são ações obrigatórias em qualquer empreendimento que busca a certificação, o não cumprimento de um pré-requisito impossibilita o empreendimento de receber a certificação. Os créditos são ações que o LEED sugere com o foco em performance de desempenho, à medida que o empreendimento/projeto assume tal ação, recebe uma pontuação.



Figura 11: Categorias LEED de avaliação

Fonte: GBC Brasil, s.d.

Abaixo, explicação sobre cada categoria, baseando-se no *Study Guide* LEED V4.1 do USGBC (U.S GREEN BUILDING COUNCIL, s.d.):

- **Processo Integrado:** Trata do incentivo ao envolvimento de todos os agentes de projeto desde o início do processo a fim de viabilizar as estratégias e metas sustentáveis nesta etapa inicial onde há maiores possibilidades.

- **Localização e Transportes:** Diz respeito a escolha do local de implantação do projeto. Edifícios bem localizados tiram proveito da infraestrutura publica existente. A escolha de locais previamente desenvolvidos ou com infraestrutura existente auxiliam na redução do impacto do projeto sobre o meio onde

está inserido. A localização impacta também no incentivo ao uso de transportes limpos como a bicicleta, incentivam caminhadas e o uso de transporte público.

- **Terrenos Sustentáveis:** Concentra-se na seleção de terrenos que reduzam a dependência de automóveis, incorporem estratégias que aprimorem o habitat da fauna e da flora e mantenham a qualidade da água e do ar.

- **Eficiência Hídrica:** Incentiva o uso de estratégias e tecnologias que reduzem os impactos negativos associados a captação, armazenagem, fornecimento e tratamento da água potável que é consumida no edifício e no paisagismo.

- **Energia e Atmosfera:** Aborda as consequências econômicas, sociais e ambientais do uso de energia, concentrando-se especificamente no desempenho energético, no comissionamento de sistemas de construção, no uso responsável de refrigerantes, na verificação do desempenho e no uso de energias renováveis interna e externamente.

- **Materiais e Recursos:** Concentra-se na redução de impactos ambientais negativos relativos aos materiais de construção e aos resíduos materiais gerados durante a construção e as operações. Incentiva a seleção de materiais de construção que tenham impacto reduzido associado a extração, fabricação e transporte, estimula a reciclagem de resíduos da construção e do ocupante do edifício para redução da quantidade de resíduos descartados em aterros sanitários e incineradores.

- **Qualidade do Ambiente Interno:** Aborda os efeitos significativos que a qualidade do ambiente interno possui nos ocupantes da edificação. Esta categoria procura melhorar a ventilação, controlar contaminações atmosféricas e melhorar o conforto do ocupante.

- **Inovação:** Reconhece projetos por desempenho excepcional em créditos LEED e por características inovadoras em edifícios sustentáveis que extrapolam o sistema de avaliação LEED.

- **Prioridade Regional:** Contempla questões ambientais exclusivamente regionais e incentiva as equipes de projeto a se concentrarem nos problemas que são particularmente importantes pelo terreno e localização do projeto.

De acordo com a pontuação atingida nos pré-requisitos e créditos, é atingido um dos níveis das certificações (Figura 12):

- 40 a 49 pontos: Certificado (LEED *Certified*)
- 50 a 59 pontos: Prata (LEED *Silver*)
- 60 a 79 pontos: Ouro (LEED *Gold*)
- 80 a 110 pontos: Platina (LEED *Platinum*)



Figura 12 – Níveis Certificações LEED

Fonte: Sustentarqui, 2020

Sobre o processo de obtenção do selo, Rocha (2016) sintetiza as 5 etapas (Figura 13):



Figura 13 – Processos para obtenção selo LEED

Fonte: GBC Brasil, s.d.

1. Deve-se realizar o registro do projeto junto ao USGBC, enviando um formulário de registro junto ao pagamento da taxa de Certificação ao USGBC;

2. Ocorre a coleta de informações pela equipe de projeto: são informadas todas as atividades do projeto, incluindo o registro e a documentação de conformidade do crédito, no portal LEED Online, que coleta os dados fornecidos pela equipe. Deve-se documentar e comprovar através de cálculos e evidências, todos os pré-requisitos e créditos e essas informações devem ser fornecidas no LEED Online;

3. Quando o material estiver todo reunido e a equipe pronta para a revisão, o administrador do projeto deve submeter a documentação para análise. A documentação pode ser enviada toda ao final da construção do projeto, ou pode-se enviar parte da documentação após a fase de projeto e o restante após o final da construção;

4. É feita a análise da documentação enviada, podendo ser necessário enviar informações adicionais ou fazer esclarecimentos, caso o revisor do GBCI (*Green Business Certification Inc.*) faça a solicitação;

5. Após a conclusão da análise do material enviado, a equipe do projeto pode recorrer e fazer uma solicitação de revisão de qualquer crédito individual, mediante ao pagamento de uma taxa adicional ao GBCI. Após o fim deste processo é feita a certificação ao projeto, com nível correspondente à pontuação atingida.

Sobre as vantagens econômicas da certificação LEED, o site Sustentarqui (2020), comenta que vão desde a diminuição dos custos operacionais, até a valorização do imóvel para revenda ou aluguel, o aumento na velocidade de ocupação e retenção, bem como a modernização e menor obsolescência da edificação.

Os benefícios sociais são os menos comentados, mas não os menos importantes. A certificação leva em conta a saúde dos trabalhadores e ocupantes, a inclusão social e o senso de comunidade, assim como a capacitação profissional e a conscientização de trabalhadores e usuários. Para as vantagens ambientais, não só a redução da extração dos recursos naturais, do consumo de água e energia, da emissão de CO₂ e dos resíduos gerados, como também a mitigação dos efeitos das mudanças climática (SUSTENTARQUI, 2020).

O Brasil se mantém entre os cinco países do mundo com maior quantidade de projetos com certificação LEED (fora os Estados Unidos), com mais de 1500 certificados. Ao final de 2020, o país contava com mais 86 novos projetos registrados para obtenção da certificação (GBC, 2021).

Segundo relatório disponível no site do GBC Brasil (2021), até o momento o LEED certificou 1644 projetos no país, dos quais a maioria das certificações é encontrada em edifícios corporativos, varejo, armazéns e edifícios públicos.

2.5.2 Certificação AQUA-HQE

O Processo AQUA-HQE é uma certificação internacional da construção sustentável desenvolvido a partir da certificação francesa Démarche HQE (*Haute Qualité Environnementale*) e aplicado no Brasil pela Fundação Vanzolini.

A Fundação Vanzolini realizou acordo de cooperação com o CERWAY (certificador da HQE) e passou a ser a representante no Brasil da rede de certificação HQE e do Processo AQUA, transformando-se em AQUA-HQE, uma certificação com identidade e reconhecimento internacional (FUNDAÇÃO VANZOLINI, s.d.).

Desde seu lançamento em 2008 o Processo AQUA-HQE propõe um novo olhar para sustentabilidade nas construções brasileiras; seus referenciais técnicos foram desenvolvidos considerando a cultura, o clima, as normas técnicas e a regulamentação presentes no Brasil, mas buscando sempre uma melhoria contínua de seus desempenhos. O processo de certificação traz exigências de um Sistema de Gestão do Empreendimento (SGE) que permitem o planejamento, a operacionalização e o controle de todas as etapas de seu desenvolvimento, partindo do comprometimento com um padrão de desempenho definido e traduzido na forma de um perfil de Qualidade Ambiental do Edifício (QAE) (FUNDAÇÃO VANZOLINI, s.d.).

Ainda segundo a Fundação Vanzolini (s.d.), além do estabelecimento de um sistema de gestão específico para o empreendimento, o empreendedor deve realizar a avaliação da qualidade ambiental do edifício em pelo menos três fases tanto nas construções novas como renovações, são elas: Pré-projeto, Projeto e Execução.

E em edifícios em operação e uso, nas fase pré-projeto da Operação e Uso e fases Operação e Uso periódicas.

A avaliação da Qualidade Ambiental do Edifício é feita para cada uma das 14 categorias de preocupação ambiental e as classifica nos níveis BASE, BOAS PRÁTICAS ou MELHORES PRÁTICAS, conforme perfil ambiental definido pelo empreendedor na fase pré-projeto (FUNDAÇÃO VANZOLINI, s.d.).

Para um empreendimento ser certificado AQUA-HQE, o empreendedor deve alcançar no mínimo um perfil de desempenho com 3 categorias no nível MELHORES PRÁTICAS, 4 categorias no nível BOAS PRÁTICAS e 7 categorias no nível BASE (FUNDAÇÃO VANZOLINI, s.d.).

Segundo o Referencial de Avaliação da Qualidade Ambiental de Edifícios Residenciais em Construção, da Fundação Vanzolini e Cerway (2018), segue explicação sobre os perfis de desempenho (Figura 14):

- **Nível BASE:** Para atingir o Nível BASE (B) em uma categoria, o projeto deve atender às exigências de todos os pré-requisitos da categoria.

Para ser certificado, um projeto deve atender, no mínimo, aos pré-requisitos (NÍVEL BASE) de cada categoria.

- **Níveis BOAS PRÁTICAS E MELHORES PRÁTICAS:** Para atingir respectivamente os níveis BOAS PRÁTICAS e MELHORES PRÁTICAS, é necessário alcançar uma porcentagem de pontos em relação ao conjunto dos pontos aplicáveis à categoria. A porcentagem de pontos a alcançar no nível MP é mais alta do que no nível BP.

O empreendedor deve avaliar cada um dos critérios técnicos especificados nas 14 categorias AQUA, a fim de controlar o perfil de qualidade ambiental do edifício.

Perfil Mínimo de desempenho para certificação

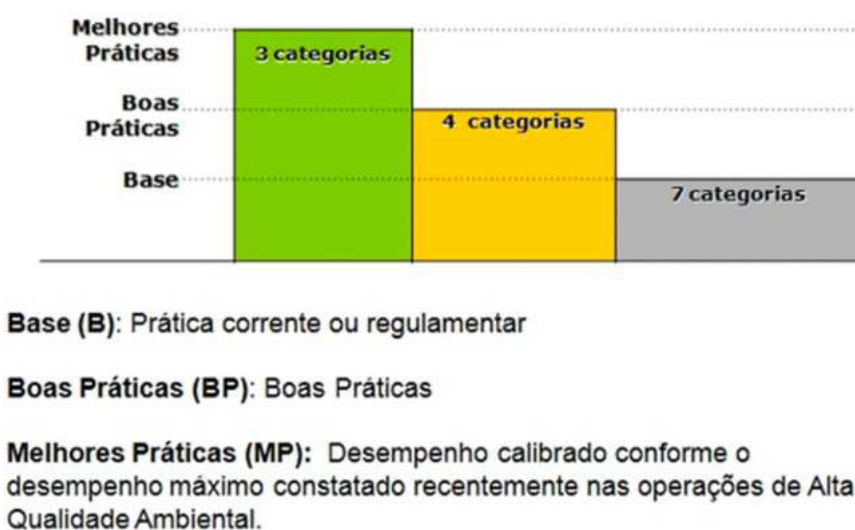


Figura 14 – Perfil de desempenho para certificação

Fonte: Fundação Vanzolini, s.d.

Para obtenção da certificação da construção nova, o empreendedor deve planejar e garantir o controle do desenvolvimento do empreendimento nas fases Pré-projeto, projeto e Execução. Para obter a certificação do empreendimento em uso e operação, as rotinas de gestão predial devem ser planejadas e monitoradas periodicamente (FUNDAÇÃO VANZOLINI, s.d.).

O empreendimento será certificado, com emissões dos certificados após as auditorias, uma vez constatado atendimento aos critérios dos Referenciais Técnicos de Certificação e comprovado o alcance do perfil mínimo.

Com o Processo AQUA-HQE o empreendedor passará a receber 02 certificados: um da Fundação Vanzolini Processo AQUA e outro do Cerway HQE, com todos os elementos padronizados internacionalmente, fundamentado na certificação Processo AQUA da Fundação Vanzolini (FUNDAÇÃO VANZOLINI, s.d.).

As 14 categorias de qualidade ambiental do empreendimento (QAE), são distribuídas da seguinte maneira:

- Relação do edifício com o seu entorno
- Escolha integrada de produtos, sistemas e processos construtivos

- Canteiro de obras de baixo impacto ambiental
- Gestão da energia
- Gestão da água
- Gestão de resíduos de uso e operação do edifício
- Manutenção – permanência do desempenho ambiental
- Conforto higrotérmico
- Conforto acústico
- Conforto visual
- Conforto olfativo
- Qualidade sanitária dos ambientes
- Qualidade sanitária do ar
- Qualidade sanitária da água

Segundo o Referencial de avaliação de qualidade ambiental de edifícios residenciais em construção, da Fundação Vanzolini e Cerway (2018), abaixo informações sobre as subcategorias avaliadas em cada categoria:

- **Relação do edifício com o seu entorno:** Análise do local do empreendimento, Organização do terreno de modo a criar um ambiente agradável, Organização do terreno de modo a favorecer a eco mobilidade;

- **Escolha integrada de produtos, sistemas e processos construtivos:** Qualidade técnica dos materiais, Produtos e equipamentos utilizados, Revestimentos de piso (condomínios verticais), Revestimentos de piso (casas) e Escolha de fabricantes de produtos e fornecedores de serviços que não praticam a informalidade na cadeia produtiva;

- **Canteiro de obras de baixo impacto ambiental:** Compromissos e objetivos do canteiro, Organização do canteiro, Gestão dos resíduos de canteiro, Limitação dos incômodos e da poluição no canteiro e Consideração de aspectos sociais no canteiro de obras;

- **Gestão da energia:** Concepção térmica, Redução do consumo de energia para os sistemas de condicionamento de ar, ventilação e exaustão,

Desempenho do sistema para produção de água quente, Iluminação artificial, Elevador, Redução do consumo de energia dos demais equipamentos e Controle do consumo de energia;

- **Gestão da água:** Medição do consumo de água, Redução do consumo de água distribuída, Necessidade de água quente, Gestão das águas servidas e Gestão das águas pluviais;

- **Gestão de resíduos de uso e operação do edifício:** Identificar e classificar a produção de resíduos de uso e operação com a finalidade de valorização, Escolha do modo coletivo de estocagem dos resíduos, reduzir a produção de resíduos e melhorar a triagem, Condições de armazenamento coletivo dos resíduos, Remoção de resíduos independente do empreendimento (exigência a ser respeitada se o armazenamento dos resíduos for feito no recinto do empreendimento);

- **Manutenção – permanência do desempenho ambiental:** Informações sobre a manutenção, Controle do fluxo de água, Manutenção da área de armazenamento de resíduos, Concepção de modo a assegurar uma manutenção eficiente dos outros equipamentos e Gestão técnica do edifício e sistemas de automação residencial;

- **Conforto higrotérmico:** Implementação de medidas arquitetônicas para otimização do conforto higrotérmico de verão e inverno, Conforto em período de inverno, Conforto em período de verão e Medida do nível de higrometria;

- **Conforto acústico:** Levar em conta a acústica nas disposições arquitetônicas e Qualidade acústica;

- **Conforto visual:** Contexto visual externo, Iluminação natural e Iluminação artificial;

- **Conforto olfativo:** Controle das fontes de odores desagradáveis e Ventilação;

- **Qualidade sanitária dos ambientes:** Qualidade sanitária dos espaços, Equipamentos domésticos, Segurança e Acessibilidade e adaptabilidade do edifício;

- **Qualidade sanitária do ar:** Controlar as fontes de poluição externas, controlar as fontes de poluição internas, Ventilação e Medir a qualidade do ar;

- **Qualidade sanitária da água:** Qualidade da água e reduzir os riscos de legionelose e queimaduras.

A Certificação AQUA-HQE é concedida pela Fundação Vanzolini, que faz 3 auditorias presenciais ao longo do desenvolvimento do empreendimento, a fim de verificar que todos os critérios de sustentabilidade foram atendidos. As etapas de auditoria do processo de certificação ocorrem conforme informado abaixo (Figura 15):

- **Fase Pré-Projeto** – após elaboração do pré-projeto, definição do perfil de desempenho nas 14 categorias, estabelecimento do Sistema de Gestão do Empreendimento e avaliação das 14 categorias de desempenho pelo Empreendedor, mediante auditoria da Fundação Vanzolini.
- **Fase Projeto** – após elaboração dos projetos de modo a atender os critérios correspondentes ao perfil de desempenho programado e avaliação das 14 categorias de desempenho pelo Empreendedor, mediante auditoria da Fundação Vanzolini.
- **Fase Execução** – após a entrega da obra, realizada de modo a atender aos critérios correspondentes ao perfil de desempenho projetado e avaliação das 14 categorias de desempenho pelo empreendedor, mediante auditoria da Fundação Vanzolini.



Figura 15 - O processo de certificação

Fonte: Fundação Vanzolini, s.d.

Entre os benefícios da certificação, podemos listar com o enfoque no empreendedor, usuário, sociedade e meio ambiente. Para o empreendedor, há o benefício de comprovar a qualidade ambiental de suas construções, diferenciar seu portfólio no mercado, aumentar vendas ou locações, além de associar a imagem da empresa a construções com excelente desempenho ambiental.

Para o usuário, há a economia no consumo de água e energia elétrica, melhorando também as despesas condominiais, melhores condições de conforto e saúde, além do maior valor patrimonial ao longo do tempo daquela edificação.

Para a sociedade e meio ambiente, entre os benefícios da construção de excelente desempenho ambiental, estão a menor demanda pelas infraestruturas urbanas, menor demanda de recurso hídricos, redução de emissões de gases de efeito estufa, redução de poluição, melhor aproveitamento da infraestrutura local, menor impacto no entorno e como consequência, melhor qualidade de vida.

Em levantamento divulgado pela Fundação Vanzolini em Maio de 2021, até o final de 2020, o número de certificações AQUA-HQE contemplava os seguintes dados:

- total de 306 certificações em fase de pré-projeto;
- total de 225 certificações em fase de projeto;
- total de 155 em fase de execução.

Sobre a tipologia dos projetos certificados:

- 172 para residenciais;
- 200 para não residenciais;
- 04 para uso misto.

2.5.3 Etiqueta PBE Edifica

Pode-se entender como Etiqueta, o Selo de Conformidade que evidencia o atendimento aos requisitos de desempenho estabelecidos em normas e regulamentos técnicos. Dependendo do critério de desempenho avaliado, a etiqueta pode receber nomes diferentes. Quando a principal informação é a eficiência energética do produto

ou da edificação, ela se chama Etiqueta Nacional de Conservação de Energia (ENCE) (PBE EDIFICA, s.d.).

A Etiqueta PBE Edifica faz parte do Programa Brasileiro de Etiquetagem (PBE) e foi desenvolvida em parceria entre o Inmetro e a Eletrobras/PROCEL Edifica (Figura 16) (PBE EDIFICA, s.d.).



Figura 16 – Parcerias PBE EDIFICA

Fonte: PBE EDIFICA, s.d.

A Etiquetagem de Edificações tem o intuito de promover edificações mais eficientes energeticamente. Essa proposta atende ao dado de que 48,5% do consumo de energia elétrica do país destina-se a edificações residenciais, comerciais e do poder público, sendo grande parte dessa energia destinada a sistemas de iluminação e climatização (PBE EDIFICA, s.d.).

A Etiquetagem de edificações possibilita o conhecimento do nível de eficiência energética das edificações, sendo um retrato do potencial de economia de energia daquela edificação na etapa de projeto ou na etapa de edificação construída. Seu uso auxilia na busca e garantia de edificações mais eficientes, possibilitando o crescimento econômico do país com controle do crescimento do consumo de energia. A Etiqueta PBE Edifica classifica os edifícios em classes que variam da mais eficiente (A) a menos eficiente (E) (PROCEL INFO, s.d.).

O PBE EDIFICA (s.d.), informa que as etiquetas podem ser obtidas para edificações comerciais, de serviços e públicas e edificações residenciais. A etiqueta para as edificações residenciais, podem ainda ser de 3 tipos: unidades habitacionais autônomas (casas ou apartamentos), edificações multifamiliares e áreas de uso comum.

A depender da tipologia da edificação, há o regulamento correto a ser seguido para obtenção da etiqueta. O RTQ-C, Regulamento Técnico da Qualidade para o Nível de Eficiência Energética, aplicado a Edifícios Comerciais, de Serviços e

Públicos e o RTQ-R, Regulamento Técnico da Qualidade para o Nível de Eficiência Energética aplicado a Edificações Residenciais, além dos documentos complementares, como o RAC, Requisitos de Avaliação da Conformidade para Eficiência Energética de Edificações e os manuais de aplicação do RTQ-C e RTQ-R. A primeira versão do RTQ-C foi lançada em 2009 e o RTQ-R em 2010.

Os RTQ-C e RTQ-R contêm os requisitos necessários para classificação do nível de eficiência energética das edificações. O RAC apresenta os procedimentos para submissão para avaliação, direitos e deveres dos envolvidos, o modelo da ENCE, a lista de documentos que devem ser encaminhados, modelos de formulários para preenchimento, dentre outros. É o documento que permite ao edifício obter a Etiqueta Nacional de Conservação de Energia (ENCE) do Inmetro (PBE EDIFICA, s.d.).

Para obter a Etiqueta PBE Edifica é necessário contatar um OIA - Organismo de Inspeção Acreditado. Os OIAs constituem-se de pessoas jurídicas, de direito público ou privado. A acreditação de OIAs é realizada pela Divisão de Acreditação de Organismos de Certificação (Dicor/Inmetro), que realiza as atividades para reconhecer a competência técnica dos organismos de avaliação da conformidade.

Sobre o custo para obtenção da etiqueta, o PBE EDIFICA (2021) informa uma média para edificações comerciais, de serviços e públicas que podem variar de R\$ 11.000,00 a R\$ 22.000,00. As estimativas de custos dependem do escopo pretendido, do tamanho e da complexidade da edificação, além do método escolhido (simulação ou prescritivo). Ainda devem ser estimados os custos de logística durante as inspeções de obra construída. Estes valores médios correspondem a uma etiqueta (de projeto ou de edificação construída). Cada etapa pode ser realizada com OIAs diferentes, com orçamentos diferentes.

Os regulamentos, RTQ-C e RTQ-R, apresentam os procedimentos para alcançar níveis mais elevados de eficiência energética nas edificações. A obtenção de uma etiqueta de eficiência não é definitiva e pode ser continuamente melhorada com inovações tecnológicas ao longo dos anos, criando o hábito do aprimoramento constante em eficiência energética, da concepção ao uso da edificação. A figura 17 representa os cinco níveis de eficiência do RTQ-C. Para o nível A, o RTQ-C não define

limite superior, uma vez que desempenhos mais elevados de eficiência energética devem ser sempre almejados (RTQ-C, 2017).



Figura 17 – Níveis de eficiência
Fonte: Manual para aplicação RTQ-C, 2017

O RTQ-C fornece uma classificação do edifício através da determinação da eficiência de três sistemas:

- Envoltória
- Iluminação
- Condicionamento de ar

É possível também obter a classificação de apenas um sistema, deixando os demais em aberto. Neste caso, não é fornecida uma classificação geral da edificação, mas apenas do(s) sistema(s) analisado(s). A seguir, informações sobre o que é avaliado em relação a eficiência em cada um dos três sistemas, retiradas do manual para aplicação do RTQ-C, 2017:

- **Envoltória:** a eficiência é verificada através da determinação de um conjunto de índices referentes às características físicas da edificação. Estes parâmetros compõem a “pele” da edificação (como cobertura, fachada e aberturas) e são complementados pelo volume, pela área de piso da edificação e pela orientação das fachadas.

- **Iluminação:** A eficiência da iluminação é determinada calculando a densidade de potência instalada pela iluminação interna, de acordo com as diferentes atividades exercidas pelos usuários de cada ambiente. Quanto menor a potência utilizada, menor é a energia consumida e mais eficiente é o sistema, desde que garantidas as condições adequadas de iluminação.

- **Condicionamento de ar:** a verificação da eficiência pode ser dividida em duas classes diferentes. Uma classe está relacionada aos sistemas individuais e split, já classificados pelo INMETRO. Devendo-se apenas consultar os níveis de

eficiência fornecidos nas etiquetas do INMETRO para cada um dos aparelhos instalados na edificação para posteriormente aplicar o resultado na equação geral da edificação. A outra classe que trata a eficiência de sistemas de condicionamento de ar como os centrais, devem seguir prescrições definidas no texto do regulamento.

O RTQ-R especifica a classificação do nível de eficiência para edificações residenciais conforme tipologias, informadas no manual para aplicação do RTQ-R, 2012:

- Unidades Habitacionais Autônomas
- Edificações Unifamiliares
- Edificações Multifamiliares
- Áreas de Uso Comum de edificações multifamiliares ou de condomínios de edificações residenciais.

A etiquetagem de eficiência energética para cada uma das tipologias acima é feita da seguinte forma:

- **Unidades Habitacionais Autônomas:** avaliam-se os requisitos relativos ao desempenho térmico da envoltória, à eficiência do(s) sistema(s) de aquecimento de água e a eventuais bonificações.
- **Edificação Unifamiliar:** aplica-se o procedimento descrito acima para a unidade habitacional autônoma.
- **Edificações Multifamiliares:** pondera-se o resultado da avaliação dos requisitos de todas as unidades habitacionais autônomas da edificação.
- **Áreas de Uso Comum:** avaliam-se os requisitos relativos à eficiência do sistema de iluminação artificial, do(s) sistema(s) de aquecimento de água, dos elevadores, das bombas centrífugas, dos equipamentos e de eventuais bonificações.

Após o cálculo da eficiência dos sistemas, os resultados parciais são inseridos na equação geral para verificar o nível de eficiência global da edificação. Os formatos da Etiqueta Nacional de Conservação de Energia (ENCE), contendo os níveis finais e parciais da edificação seguem conforme figura 18 para as etiquetas em edificações comerciais ou de serviço ou públicas e para edificações residenciais, conforme figura 19.



Figuras 18 e 19 – Modelo da etiqueta nacional de conservação de energia para edificações (ENCE) – RTQ-C e RTQ-R

Fonte: Manual para aplicação, RTQ-C, 2017 e Manual para aplicação RTQ-R, 2012

O cálculo dos níveis de eficiência parciais e do nível geral de eficiência pode ser alterado tanto por bonificações, que podem elevar a eficiência, quanto por pré-requisitos que, se não cumpridos, podem reduzir esses níveis. As bonificações constituem-se de pontos extras que visam incentivar o uso de energia solar para aquecimento de água, uso racional de água, cogeração, entre outros. Já os pré-requisitos são de caráter obrigatório, referem-se a cada sistema em particular e também ao edifício por completo (RTQ-C, 2017).

Segundo relatório disponível pelo INMETRO, com a atualização no início de 2021, atualmente foram emitidas 269 etiquetas do PBE EDFICA para edifícios comerciais, de serviços e públicos, considerando etiquetas em fase de projeto e fase de inspeção.

Para os edifícios residenciais, considerando-se as unidades habitacionais autônomas, multifamiliares e áreas de uso comum, as etiquetas emitidas, considerando-se fase de projeto e fase de inspeção, estão em 23 para áreas comuns, 63 para multifamiliares e 5013 para unidades autônomas.

A obrigatoriedade para obtenção de etiqueta do PBE Edifica atualmente contempla novos projetos e construções de edifícios públicos federais, onde é

necessário se obter a etiqueta nível A. Em caso de reformas nestes edifícios, o sistema reformado deverá também atingir a etiqueta em nível A.

2.5.4 Selo Procel Edificações

O Selo Procel Edificações, estabelecido em novembro de 2014, é um instrumento de adesão voluntária, outorgado pela Eletrobras, que tem por objetivo principal identificar as edificações que apresentem as melhores classificações de eficiência energética em uma dada categoria, motivando o mercado consumidor a adquirir e utilizar imóveis mais eficientes. Este é um setor de extrema importância no mercado de energia elétrica, representando cerca de 50% do consumo de eletricidade do País (PROCEL INFO, s.d.).

Para obtenção do Selo Procel Edificações, é necessário primeiramente obter a Etiqueta PBE Edifica, classe A, para os três sistemas avaliados: envoltória, sistema de iluminação e sistema de condicionamento de ar.

O Selo Procel Edificações pode ser entendido como uma certificação complementar a etiqueta do PBE Edifica (outorgada pelo INMETRO) pois identifica as edificações com as melhores classificações de eficiência energética em determinada categoria na etiqueta do PBE Edifica. Assim como a Etiqueta, é outorgado tanto na etapa de projeto, válido até a finalização da obra, quanto na etapa da edificação construída.

Para os consumidores, a etiquetagem torna-se uma ferramenta importante na tomada de decisão quando da compra de um imóvel, permitindo comparar os níveis de eficiência entre uma edificação e outra (PROCEL INFO, s.d.).

Segundo relatório do PROCEL INFO (2021), atualmente 50 Selos Procel Edificações foram conquistados por projetos comerciais, de serviço ou públicos e 05 Selos por edificações residenciais.

3 ESTUDO DE CASO

3.1 Objetivo

Os estudos de caso possuem o objetivo de analisar dois projetos distintos com certificações ambientais ou etiquetas de eficiência energética. Serão apresentadas as principais informações do projeto, estratégias de sustentabilidade e eficiência energética dos empreendimentos aqui abordados.

Será avaliado também o processo de projeto nesses dois empreendimentos, a fim de possibilitar a verificação da adoção do processo de projeto integrado ou do processo de projeto convencional.

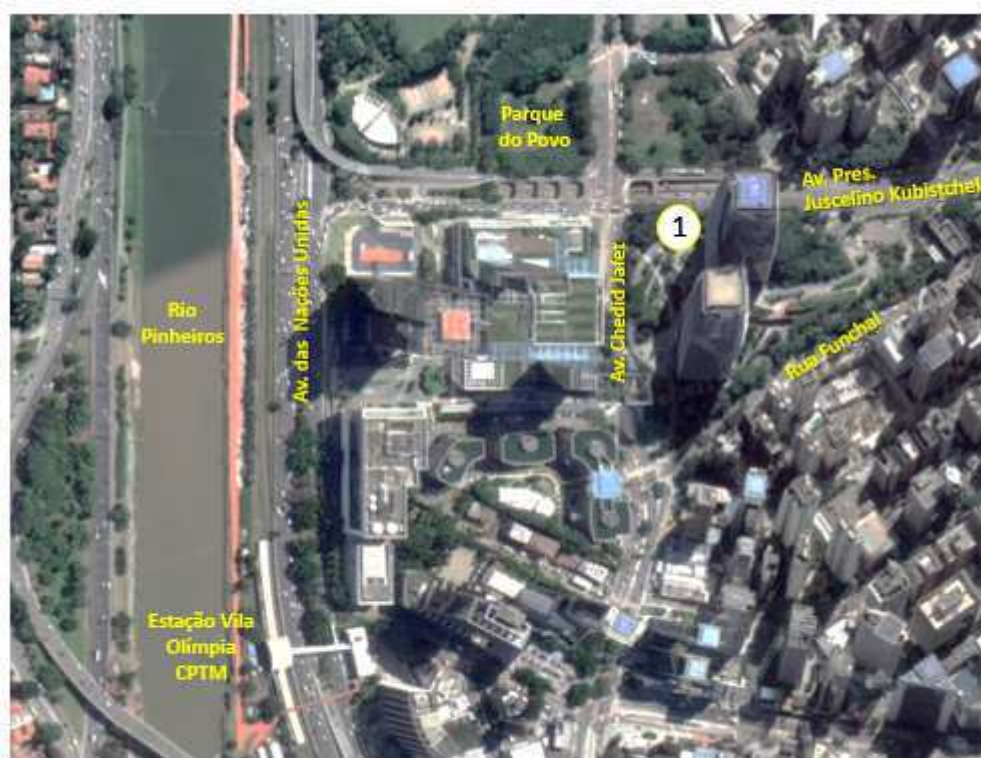
3.2 Estudo de Caso 01 - Edifício Corporativo com Certificação LEED: Características Arquitetônicas

O Estudo de Caso 01 (Fotografia 01) é um condomínio de edifícios corporativos localizado na cidade de São Paulo no bairro da Vila Olímpia (Figura 20) e foi desenvolvido em parceria entre os escritórios Pelli Clarke Pelli Architects e Aflalo/Gasperini arquitetos, que foi o responsável pelo estudo de viabilidade, nacionalização e desenvolvimento técnico do projeto. O projeto iniciou em 2008 com inauguração do empreendimento em 2016.



Fotografia 01 – Implantação

Fonte: Foto de Ana Mello - Galeria da Arquitetura (2016)



1 – Estudo de Caso 01

Figura 20 – Localização

Fonte: Autora 2021, Google Earth 2021

O empreendimento possui 258.000 m² de área construída, duas torres empresariais com áreas de laje variando entre 1.805m² a 2.570m² (área BOMA, que é a somatória da área privativa junto ao rateio de áreas comuns) (Figura 22), um prédio de *amenities* (prédio com centro de convenções e restaurantes) e prédio técnico, distribuídos da seguinte forma:

- **Torre norte (torre a):** composta por 30 andares, térreo, mezanino, ático, 22 elevadores e heliponto.
- **Torre sul (torre b):** composta por 30 andares, térreo, mezanino, ático e 21 elevadores.
- **Prédio de *amenities*:** composto por centro de convenções, restaurantes, cafeteria e com acesso direto ao estacionamento.
- **Prédio técnico:** composto por 5 pavimentos, onde se encontram entrada de energia elétrica, usina de geração de energia, central de ar-condicionado e demais equipamentos.

O edifício possui entradas pelas avenidas Juscelino Kubitschek, Chedid Jafet e Rua Funchal. Vizinho ao Parque do Povo, os edifícios possuem a vista livre para o eixo do Rio Pinheiros e podem ser vistos em todos os seus ângulos (Figura 21).



Figura 21 – Implantação

Fonte: Adaptado pelo autor, 2021 - Galeria da Arquitetura, 2016

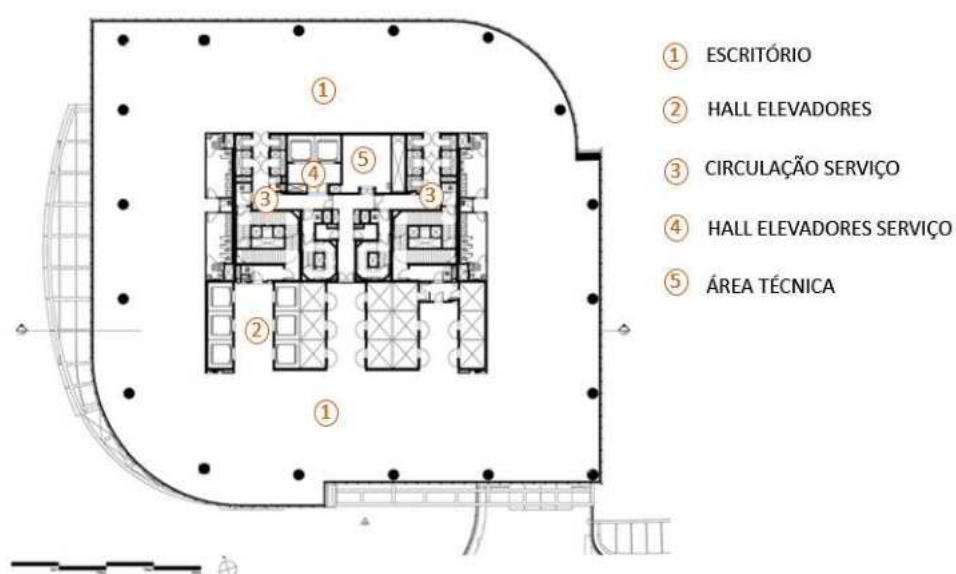


Figura 22 – Planta laje corporativa

Fonte: Adaptado pelo autor, 2021- Galeria da Arquitetura, 2016

Em informação disponível na página oficial do empreendimento, São Paulo Corporate Towers (s.d.), Pelli, do escritório Pelli Architects, comenta que as duas torres dançam em meio a uma grande área de espécies nativas da mata atlântica, integrando-se como uma escultura ao ambiente da cidade. Em seu lote de grandes dimensões, possui mais de 18.000 m² de área verde, com árvores nativas preservadas por anos que nortearam todo o projeto paisagístico (Fotografias 02 e 03).



Fotografia 02 – Paisagismo áreas comuns
Foto: Ana Mello – Galeria da Arquitetura (2016)



Fotografia 03 – Paisagismo áreas comuns
Foto: Ana Mello – Galeria da Arquitetura (2016)

A respeito das características construtivas e sistemas de instalações do edifício, podem-se destacar as principais estratégias e soluções implantadas, informadas através da página eletrônica oficial do empreendimento, São Paulo Corporate Towers (s.d.):

- **Estrutura:** Estrutura mista com core central em concreto e estrutura metálica.
- **Ar Condicionado:** Sistema de ar-condicionado por meio de expansão indireta (água gelada) com condensação a água e distribuição de ar variável (VAV) pelo teto, prevendo a divisão por zonas térmicas (fachadas e internas). Com sensor de controle da qualidade do ar (CO₂) no retorno. Capacidade Térmica: 4.000 TR, sendo 2.000 TR por torre e 200 TR para o prédio de *Amenities*, composto por 8 chillers elétricos (4 em cada torre) e 1 chiller de absorção que gera 730 TR.
- **Energia:** Alimentação em média tensão 34,5 KV, com transformador de 380V e capacidade de 8,5 MW. 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 cinzas, águas pluviais e água de condensação do sistema de ar-condicionado. Com essa combinação, o esgoto sanitário e o esgoto pluvial são reduzidos, além de diminuir a necessidade de compra de água potável. O Sistema de Esgoto é convencional e a vácuo para maior flexibilidade na locação de banheiros.
- **Reservatórios:** Reservatórios de Água Potável com capacidade de 200 m³ por torre, representando aproximadamente dois dias de reserva. Reservatórios de Incêndio com capacidade de 370 m³ para reserva técnica.
- **Água de reuso:** Utilizada para irrigação e ar-condicionado, além do uso para a limpeza das áreas comuns.
- **Elevadores e Escadas Rolantes:** Total de 60 elevadores inteligentes e 2 pares de escadas rolantes. Para cada Torre, 18 elevadores sociais com sistema de chamada antecipada, sendo seis para cada zona (baixa, média e alta), 2 elevadores

de segurança e serviço, 2 elevadores VIPs por zona e 1 par de escadas rolantes para os mezaninos. Para a Torre Norte, 1 elevador de acesso ao heliponto com transbordo a partir do 28º andar. Para Acesso das Garagens ao Térreo, 12 elevadores sociais e 4 elevadores de serviço. Para o prédio de *Amenities*, 2 elevadores de serviço e para o Prédio Técnico, 1 elevador de serviço.

- **Segurança:** Centrais de segurança com sistema de CFTV e acesso inteligente.

- **Segurança Contra Incêndios:** Moderno sistema de alarme, detectores de fumaça, escadas 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*), um sistema inteligente de gerenciamento predial e controle de acesso, interligado à chamada de elevadores e sistema de tarifação individual de energia elétrica e água.

- **Telecomunicações:** Sistema *Wireless* nas áreas comuns e aplicativos exclusivos.

- **Telefonia:** Infraestrutura para centrais telefônicas, infraestrutura para condutores de fibra ótica com acesso para diversas operadoras de sistemas de telecomunicação e antenas.

Ainda sobre o projeto arquitetônico, faz se interessante destacar os seguintes dados, informados através da página eletrônica oficial do empreendimento (s.d.):

- Pé direito aproximado de 12,00m no *Lobby* e de 2,90m no andar Tipo.
- Os andares possuem área BOMA variável entre 1.805m² e 2.570 m².
- A área total do terreno do empreendimento é de 38.000m², com área permeável de 9.600 m², somando 18.000 m² de área ajardinada.
- Os locatários possuem a opção de implantação de uma cozinha *full service* com exaustor próprio, sendo considerado um diferencial do empreendimento.
- O empreendimento oferece a possibilidade de acesso interno entre os pavimentos da mesma empresa.

- Vagas: 4.301 vagas para carros, 225 vagas para veículos de baixa emissão de poluentes e baixo consumo de energia, 760 vagas para motocicletas e 63 vagas para bicicletas. Possui 14 vagas para ônibus fretados, 51 vagas exclusivas para táxis no térreo e 13 vagas para carga e descarga nas docas.

3.2.1 Estratégias de Projeto e Processo de Projeto para obtenção da Certificação LEED

O empreendimento foi o primeiro projeto brasileiro a obter a pré-certificação LEED *Platinum 3.0 Core and Shell* em 2017. As informações abaixo sobre as estratégias técnicas de projeto, foram compreendidas e transcritas para o presente trabalho através de vídeos disponibilizados na página eletrônica do empreendimento, São Paulo Corporate Towers (s.d.) com as apresentações do projeto.

Durante o período de obras, foram implantadas medidas de gestão de resíduos da construção, que auxiliaram que quase 99% dos resíduos não fossem destinados a aterros. A especificação de materiais (instalações e revestimentos), seguiu a diretriz de possibilitar o máximo o uso de matéria prima regional e certificada, conseguindo atingir 56% de matéria prima regional e 21% de materiais com conteúdo reciclado.

Como estratégia de implantação, foi inserido no eixo empresarial da Faria Lima e Juscelino Kubistchek para que o empreendimento pudesse usufruir de toda infraestrutura e transporte público já existentes.

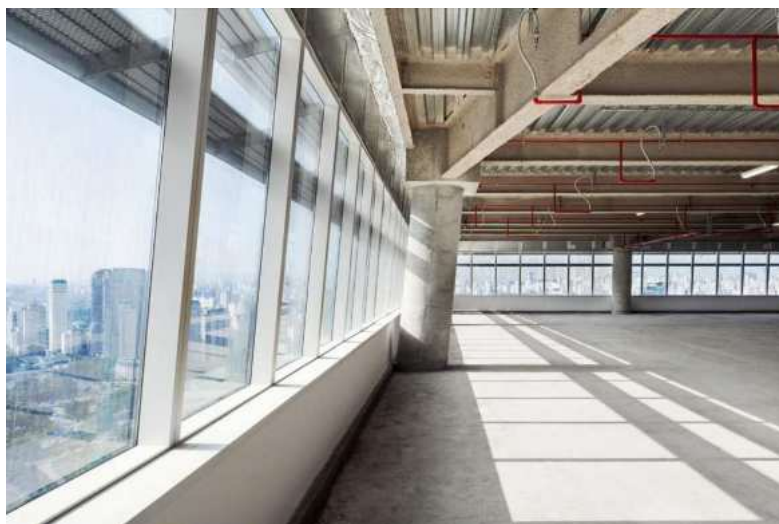
O paisagismo foi planejado para balancear o microclima da região e auxiliar no conforto térmico dos usuários e pedestres que adentram ao edifício. Foram preservadas espécies já existentes no terreno e as demais especificações de vegetação seguiram o padrão de serem espécies nativas e de baixa demanda hídrica. Além da estética do projeto, contribui na redução de ilhas de calor, já que está localizado numa região com os principais eixos viários da cidade. Vale destacar que as áreas ajardinadas correspondem a quase 50% de área do terreno.

A envoltória foi projetada para minimizar as diferenças térmicas entre ambiente interno e externo e planejada considerando atendimento a níveis acústicos

satisfatórios, mais uma vez, necessários devido a localização. A fachada de vidro é composta por vidro insulado (duplos) e *low-e*, que controlam a transferência térmica entre o ambiente externo e interno, contribuindo para o isolamento térmico. Já os brises metálicos presentes na fachada envidraçada auxiliam para diminuir o ofuscamento (Fotografias 04 e 05).



Fotografia 04 – Fachada – Brises Metálicos
Fonte: Ana Mello – Galeria da Arquitetura (2016)



Fotografia 05 – Fachada – Vidro Duplo e Brises Metálicos
Fonte: Ana Mello – Galeria da Arquitetura (2016)

Os acabamentos internos seguem um índice mínimo de COV (composto orgânico volátil) e com a renovação e exaustão de ar automatizadas, evitando concentrações de CO₂ e CO internos ao ambiente.

Nas áreas de menor circulação, o sistema de iluminação é previsto com sensores, além de possuíram programação para desligamento do sistema.

Para estratégia de economia e otimização dos recursos energéticos, os geradores do empreendimento são acionados automaticamente nos horários de maior custo do fornecimento de energia pelas concessionárias.

Para o sistema de ar condicionado, foi prevista a utilização de gases refrigerantes de baixo impacto ambiental e implantação de sistema de cogeração que auxilia na redução de até 30% no consumo com energia, já que possibilita o aproveitamento da energia residual do sistema de geração de energia elétrica para o uso no sistema de ar condicionado (Figura 23).

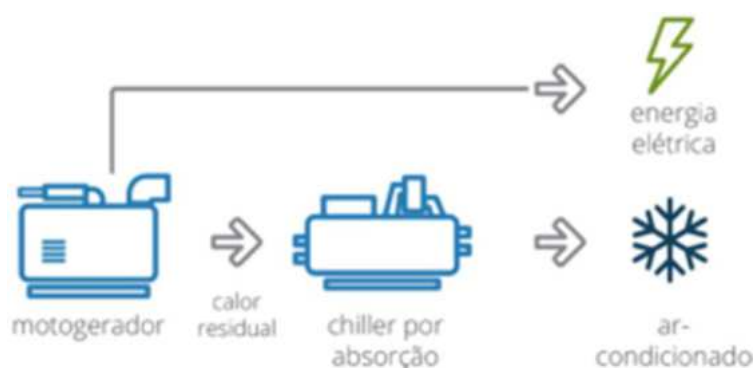


Figura 23 – Sistema de Cogeração de Energia

Fonte: Togawa Engenharia – 2018

As águas pluviais e águas cinzas são tratadas e reutilizadas na operação do edifício. Um dos usos para a água pluvial é a irrigação de área ajardinada, que através do sistema de gotejamento conectado à uma estação meteorológica, libera a água conforme necessidade. A água cinza tratada é destinada ao uso de descarga em bacias sanitárias e mictórios. Nos sanitários e copas são previstos dispositivos economizadores de água, que ajudam na economia de até 65% da demanda de água potável do empreendimento.

Essas estratégias possibilitaram a certificação do projeto como LEED PLATINUM e atingindo 96 pontos conforme distribuição abaixo:

- Terrenos Sustentáveis: 27 pontos

- Eficiência Hídrica: 10 pontos
- Energia e Atmosfera: 33 pontos
- Materiais e Recursos: 7 pontos
- Qualidade do Ambiente Interno: 9 pontos
- Inovação: 6 pontos
- Prioridade Regional: 4 pontos

A respeito do processo de projeto, o estudo de caso possui a característica de ser um projeto desenvolvido pelo escritório Pelli Clarke Pelli e adaptado pelo escritório brasileiro Aflalo e Gasperini. Essa integração entre os dois escritórios ocorria da seguinte forma: os projetos desenvolvidos pelo escritório Pelli Clarke Pelli eram liberados conforme suas etapas e o escritório brasileiro iniciava a mesma etapa em questão, realizando os ajustes necessários e seguindo com essa dinâmica até o projeto pré-executivo. A partir desta etapa, as adaptações eram realizadas diretamente pelo escritório Aflalo e Gasperini.

O empreendimento foi planejado desde o início do processo como projeto a se atingir a certificação LEED, o que facilitou as soluções interdisciplinares, que puderam ser implantadas junto ao cliente, escritório de arquitetura, construtora e projetistas, já no início no processo.

O processo de projeto neste empreendimento ocorreu de forma integrada com a participação já no início das disciplinas de instalações, conforto ambiental, paisagismo, luminotécnica e consultoria para a certificação. A duração de todo processo de projeto foi em torno de 2 anos e meio e durante as etapas padrões de projeto como Estudo Preliminar, Anteprojeto, Projeto Básico, Projeto Pré-Executivo e Projeto Executivo, foram também intercaladas as entregas de documentação para a certificação LEED. Em conversa com a equipe de projetistas, foi informado que a concepção do projeto esteve sempre alinhada junto ao cliente, o que confirma sobre a importância deste alinhamento para o atingimento do objetivo, metas ambientais e certificações no projeto.

A equipe de arquitetura do escritório Aflalo e Gasperini, além do desenvolvimento do projeto, foi também a responsável pela coordenação do processo e informam que não houve dificuldades neste processo de adaptação do projeto de um escritório externo às condições locais do empreendimento.

3.3 Estudo de Caso 02 - Edifício Comercial com Etiqueta PBE Edifica: Características Arquitetônicas

O Estudo de caso 02 (Fotografia 06) é um edifício voltado à programação cultural diversificada e foi um projeto de retrofit do prédio que abrigava a antiga administração central do Serviço Social do Comércio. Com o projeto de retrofit pelo escritório Königsberger Vannucchi, sua inauguração em 2018 contribuiu como mais uma importante peça integrante ao eixo cultural da Av. Paulista (Figura 24).



Fotografia 06 – Implantação

Fonte: Pedro Vannucchi, Galeria da Arquitetura (s.d.)



1 – Estudo de Caso 02

Figura 24 – Localização

Fonte: Autoria (2021) , Google Earth (2021)

O antigo edifício foi projeto de Sérgio Pileggi e Euclides de Oliveira em 1970. Entre 1978 a 2005 abrigou a sede administrativa do Sesc e de 2005 a 2010 funcionou como unidade provisória da instituição junto a Fecomercio SP. Em 2011, começaram as obras do novo centro cultural (FARIAS, s.d.).

O programa dessa nova unidade paulistana foi disposto com a intenção de permitir que os pavimentos fossem “livres”, de forma a contribuir com a flexibilidade nos seus usos. O prédio é organizado em 17 pavimentos e contém em seu programa três auditórios, salas para oficinas, ensaios e ginástica, academia, áreas para exposições, café, restaurante e lojas. Além da cobertura, do café e do mirante, onde se tem uma bela vista da cidade e do mural do arquiteto Oscar Niemeyer pintado por Eduardo Kobra (Fotografia 07) (FARIAS, s.d.).



**Fotografia 07 – Vista para o mural do artista
Eduardo Kobra**

Fonte: Pedro Vannucchi, Archdaily (2018)

Quando fomos convidados para iniciar este projeto, sabíamos que não seria uma unidade igual as outras, porque a parte esportiva não teria piscinas e quadras. Então, tudo foi voltado para a arte, a tecnologia e os cuidados com o corpo. Gianfranco Vannucchi do escritório Königsberger Vannucchi (Farias,s.d.)

As portas de acesso que antes eram alinhadas à avenida, foram recuadas de forma que a entrada fosse ampliada. Foi planejado também o alargamento da calçada para que os pedestres pudessem caminhar confortavelmente, inclusive aos domingos quando a Av. Paulista está fechada para veículos e o fluxo é maior.

A arquiteta Vera Lucia Tusco, do escritório Königsberger Vannucchi, em entrevista à Revista Infra (2018), destaca algumas observações sobre o projeto:

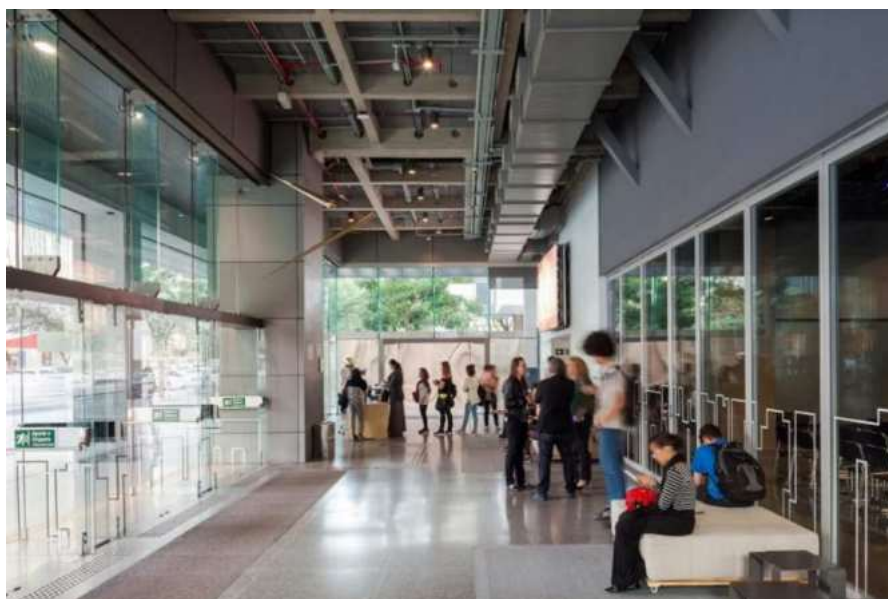
[...] os espaços e serviços da nova unidade foram distribuídos pelos 17 pavimentos, considerando quatro aspectos básicos: a vizinhança entre atividades similares, os níveis de ruído produzido pelas atividades, o volume de público acessando a unidade e os visuais externos. (Tusco, 2018).

No térreo está localizada a recepção (Fotografia 08) e o acesso aos demais andares por meio de elevadores e escadas rolantes (Figura 25).

O auditório, no térreo (Fotografia 09), virou uma espécie de cubo transparente dentro desse espaço e conta com um sistema de cortinas que envolvem a área e permitem que o visitante desfrute de um espetáculo mais reservado (FARIAS, s.d.).



Figura 25 – Planta Térreo – Acesso e Auditório
 Fonte: Adaptado pelo autor (2021), Archdaily (2018)



Fotografia 08 – Térreo
 Fonte: Pedro Vannucchi, Galeria da Arquitetura (s.d)



Fotografia 09 – Auditório

Fonte: Pedro Vannucchi, Galeria da Arquitetura (s.d)

As escadas do empreendimento conectam os visitantes à cidade já que são visíveis através da fachada de vidro (Fotografias 10 e 11).



Fotografia 10 – Escadas junto a fachada

Fonte: Pedro Vannucchi, Archidaily (2018)



Fotografia 11 – Escadas junto a fachada

Fonte: Pedro Vannucchi, Archidaily (2018)

No primeiro pavimento (mezanino) está localizado um camarim coletivo, sala de controle da sonorização e iluminação, sala CFTV e áreas técnicas para controle do ar-condicionado, parte elétrica e da automação (FARIAS, s.d.).

As centrais de relacionamento e atendimento ficam no segundo andar, onde localiza-se também a copa e a loja de artigos diversos. Neste mesmo pavimento há uma área externa onde os visitantes podem usufruir como área de convivência formada por dois *lounges* com bancos, colchonetes e floreiras (FARIAS, s.d.).

Foi projetada uma área especial para brincadeiras e atividades para o público infantil (Fotografia 12) e neste ambiente foi prevista uma boa solução acústica para que o barulho não se propague a outros espaços. Chamada de “Espaço Criança”, a sala foi implantada no terceiro pavimento e conta com fraldário e lactário (FARIAS, s.d.).



Fotografia 12 – Espaço Criança

Fonte: Pedro Vannucchi, Galeria da Arquitetura (s.d)

O quarto andar possui três salas reservadas para oficinas onde são ministrados cursos de tecnologia e artes. Com paredes retráteis e piso de madeira, os ambientes podem se tornar um só, virando uma sala ampla (FARIAS, s.d.).

Os pavimentos cinco, seis, 13 e 14 recebem as exposições de arte. Neles também há os camarins coletivos para os artistas e uma sala com os sistemas cenotécnicos (FARIAS, s.d.).

O sétimo andar é exclusivo para a área técnica, com depósitos, oficinas de manutenção e um local para os colaboradores do edifício. O oitavo andar é dedicado à saúde, com sete consultórios odontológicos. No nono andar, é onde se encontra o departamento administrativo (FARIAS, s.d.).

Os pavimentos 10, 11 e 12 são dedicados aos cuidados com o corpo, com salas de ioga e pilates, academia, além de vestiários feminino e masculino (Fotografia 13).



Fotografia 13 – Academia

Fonte: Pedro Vannucchi, Archdaily (2018)

A biblioteca localiza-se no 15º andar (Fotografia 14).



Fotografia 14 – Biblioteca

Fonte: SESC SP, 2018

A comedoria está localizada no 16º pavimento. No pavimento acima (Figura 26 e Fotografia 15) encontra-se o café que dá acesso ao terraço e ao mirante (Fotografia 16). O autor do projeto comenta sobre o mirante (Farias, s.d):

O mirante é um sucesso! Todo mundo que sobe lá fica encantado com a vista. Como está numa posição em que a Paulista faz uma curva, é como se estivesse no meio da avenida e não na lateral. Gianfranco Vannucchi do escritório Königsberger Vannucchi



Figura 26 – Planta 17º pavimento

Fonte: Adaptado pelo autor (2021), Archdaily (2018)



Fotografia 15 – Café e Terraço

Fonte: Pedro Vannucchi, Archdaily (2018)



Fotografia 16 – Mirante

Fonte: Pedro Vannucchi, Galeria da Arquitetura (s.d)

O edifício também dispõe de uma garagem com vagas para 61 veículos, um bicicletário com 43 vagas, áreas de serviços (lavanderia, depósitos, reservatórios para água potável) distribuídas em dois subsolos e dois áticos, onde estão localizadas a casa de máquinas, as caixas d'água e os barriletes (FARIAS, s.d.).

O empreendimento foi escolhido como melhor projeto da 6ª edição do Prêmio Saint-Gobain de Arquitetura - Habitat Sustentável (2019), recebendo o 1º lugar na categoria Edificação Institucional. Para a escolha foram avaliados critérios como excelência em conforto, inovação e sustentabilidade.

3.3.1 Estratégias de Projeto e Processo de Projeto para obtenção da Etiqueta PBE Edifica - Nível A

O projeto possui certificação LEED *Silver* (2018) e etiqueta nível A do PBE Edifica (2019). Obteve ainda uma bonificação no PBE Edifica por ter comprovado o uso racional de água.

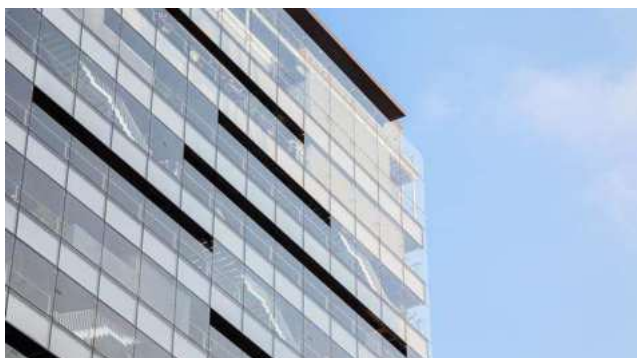
Segundo Tusco (2018), o retrofit manteve 85% das estruturas e paredes no projeto, boa parte do granito aplicado na fachada foi realizado com materiais existentes ou aproveitados de outras áreas, contribuindo para redução de resíduos.

Foi considerado ainda um raio de 800 km para se utilizar de materiais considerados regionais com porcentagem de conteúdo reciclado a fim de minimizar o impacto de esgotamento de recurso.

Sobre as estratégias para o conforto ambiental do edifício, as aberturas laterais e frontais dos terraços proporcionam ventilação cruzada e renovação de ar, o que evita o superaquecimento das coberturas e, conseqüentemente, dos ambientes internos (FARIAS, s.d.).

As fachadas são compostas de painéis de zinco e caixilhos de alumínio anodizado na cor inox e vidros de controle solar com baixa reflexão, que reduzem em até 50% a entrada de calor nos ambientes internos (Fotografia 17) (FARIAS, s.d.). O arquiteto do projeto, comenta algumas dificuldades na parte estrutural:

Ela não aguentaria muito “desaforo”, então, quando tiramos a caixilharia existente tivemos de substituí-la por algum elemento leve. Por isso, trabalhamos nas duas fachadas com um sanduíche de gesso com fibra de vidro, material que parece um alumínio composto, mas na verdade é zinco. Gianfranco Vannucchi (Farias, s.d.)



Fotografia 17 – Fachada

Fonte: Pedro Vannucchi, Galeria da Arquitetura (s.d.)

Além do efeito estético, a grande lâmina de vidro tem a função de antecâmara acústica e térmica, sempre faceando um terraço interno ventilado naturalmente que funciona como um anteparo aos ambientes refrigerados. Estes ambientes têm suas vedações com o corredor junto a fachada a partir da quantidade de luz desejada, alguns ambientes em vidro com controle solar, e outros espaços como os para espetáculos e exposições, são contemplados com blackout. As demais fachadas (Fotografia 18) são vedadas com pré-moldados leves ou alvenarias, diminuindo desta forma as cargas térmicas e acústicas vindas do exterior (REVISTA PROJETO, 2019).



Fotografia 18 – Fachada

Fonte: Pedro Vannucchi, Galeria da Arquitetura (s.d.)

O sistema de comunicação digital prevista no projeto possibilita a transmissão de toda a programação desta e de outras unidades em todos os pavimentos, permitindo realizar projeções nas paredes. O sinal digital disposto no empreendimento elimina eventuais interferências da Avenida Paulista.

O Edifício foi projetado como referência para as demais unidades no quesito de Sistemas Inteligentes de operação, onde diversas estratégias contemplam o edifício: os elevadores e escadas rolantes se retroalimentam de energia através de driver ReGen que geram energia para o próprio sistema. Na cobertura, estão implantadas 37 placas de aquecimento solar (Fotografia 19) que funcionam juntas a um sistema híbrido de aquecimento e conectadas a 3 boilers elétricos que atendem à demanda na falta de desempenho atingível pelas placas, direcionando água quente para as áreas de vestiários e comedoria que funcionam por misturadores. Na rede de lógica do edifício são instaladas três tecnologias para áudio e vídeo: DANTE (rede de áudio), HDBASET (rede de áudio e vídeo) e SDVOE (rede de dados para vídeo) que permitem o controle de transmissão em todos os pavimentos do edifício, inclusive projeções nas áreas de convivência do térreo e café da unidade (FERREIRA, 2020).



Fotografia 19 – Placas Solares na Cobertura

Fonte: Pedro Vannucchi, Archidaily (2018)

Para a iluminação, foi especificado dimerização individual (dispositivos permitem regular a intensidade do brilho da iluminação) das lâmpadas halógenas, descentralizando a alimentação dos circuitos elétricos e aumentando as possibilidades de posicionamento dos refletores.

Foram também utilizadas várias fontes de iluminação em LED, inclusive nas áreas de exposição, com excelente nível de reprodução de cores. Foram adotados padrões internacionais nas áreas de protocolos digitais e conectividade dos sistemas, podendo ser comparado esse projeto aos melhores espaços do mundo voltados para exposições de arte, eventos e espetáculos (FARIAS, s.d.).

Pinheiro (2018), comenta que de acordo com o projetista de projetos de ar condicionado do empreendimento, o sistema teve como desafio a compatibilização do projeto arquitetônico da reforma, suas vigas e instalações aparentes, junto às boas práticas para a distribuição de ar e controle individual de temperatura por zonas térmicas. Foi planejado um sistema de ar condicionado flexível, de modo que possa ser usado apenas quando e onde for necessário. Os *chillers* são usados durante o dia e está combinado a eles um sistema de expansão direta, tipo multisplit, operando em VRF (fluxo de refrigerante variável) e em ciclo reverso (resfriamento e aquecimento), o calor como subproduto dos *chillers* é trocado com o trocador de calor fornecendo água quente para as caldeiras do edifício.

O sistema de expansão indireta foi escolhido principalmente por conta do espaço disponível no prédio, já que não se faz necessário a torre de resfriamento, bombas de condensação e tratamento da água de condensação. A central de água gelada está localizada na cobertura favorecendo o uso de condensação a ar. O projeto foi elaborado com o objetivo de alcançar a certificação LEED e o PBE Edifica, então priorizou a escolha de equipamentos de alto rendimento. Sensores monitoram a concentração de CO₂ no ar ambiente, permitindo reduzir a vazão de ar externo quando possível, reduzindo o consumo de energia (PINHEIRO, 2018).

O edifício possui um sistema de BMS (Sistema de Gestão Predial), com central instalada em sala dedicada, que define e controla as variáveis das condições de conforto ambiental, alarmes e segurança, registro de dados, programação horária e demais aspectos de automação, buscando redução de consumo e custo operacional.

O uso racional da água e da energia elétrica é uma premissa básica de qualquer unidade desta rede cultural e não somente exclusivo do edifício abordado no estudo de caso. De acordo com o escritório de projetos de instalações elétricas envolvido nesse empreendimento, foi desenvolvido um sistema automatizado que

controla a temperatura dos chuveiros em função da temperatura ambiente dos vestiários, trazendo conforto para os usuários. O sistema utiliza coletores solares no topo do prédio como fonte principal de aquecimento de água. Em períodos com boa insolação, o sistema fornece água que varia de 38°C e 42°C, consumindo o mínimo para ajustes de temperatura. Nesse sistema, uma resistência de 10.000w consegue ajustar a temperatura da água para 8 chuveiros, comparando com uma residência, um chuveiro simples consome 7.800w (CARVALHO, 2018).

Um desafio no projeto foi a compatibilização de todas as infraestruturas dos diversos sistemas e a estética dos ambientes, já que as instalações são aparentes e os ambientes não possuem forro. Sendo um retrofit de um prédio de 40 anos, o pé direito dos pavimentos são baixos e foram previstas poucas passagens abertas nas vigas existentes por onde passaram inúmeras tubulações: cabos alimentadores, automação, iluminação, sistema de detecção e alarme de incêndio, CFTV, áudio, vídeo, multimídia, cabeamento estruturado, controle de acesso, entre outros (GRANDES CONSTRUÇÕES, 2018)

Vale destacar que, essas soluções de instalações aparentes são ideais para manutenções rápidas e fáceis, o que facilita a rotina de operação do empreendimento.

Podemos verificar que o projeto incorporou conceitos que são também adotados nos *Health Building* (edifício saudável em tradução livre) e *Smart Building* (edifício inteligente em tradução livre). Esses conceitos quando associados, tem como objetivo valorizar o bem-estar do usuário, incorporando o que há de mais avançado em termos tecnológicos para o conforto termoacústico, automação e controle (FERREIRA, 2020).

A respeito do processo de projeto, a duração foi de aproximadamente dez anos entre desenvolvimento de projeto e inauguração. O projeto iniciou-se em 2007 e foi concluído em 2010, com a reforma do prédio existente iniciando em 2010 até a inauguração em 2018.

No início do projeto de reforma não havia a intenção de se atingir uma certificação ambiental, mas já era premissa de projeto que as soluções e equipamentos fossem os de maior eficiência.

A escolha por uma certificação ambiental, no caso o LEED e a etiqueta PBE Edifica, foram definidas quando o projeto já estava concluído, o que acarretou mudanças de layouts internos e revisões por parte das equipes, em principal instalações e luminotécnica.

O prédio sendo existente, por um lado limitou as soluções de projeto, mas também proporcionou maior facilidade de alteração durante a etapa de projeto, já que a maioria das instalações são aparentes.

O projeto foi avaliado para obtenção da Etiqueta PBE Edifica como edificação construída através do método de simulação, e não pelo método prescritivo, que fornece avaliações parciais da envoltória, iluminação e ar condicionado. No caso de avaliação pelo método de simulação, a avaliação é única, considerando o edifício como um todo.

Num primeiro momento, foram realizadas as análises da documentação e projetos para compreender se o edifício era admissível à etiqueta. Após a aprovação, o projeto foi avaliado tecnicamente e realizada visita ao empreendimento para verificar atendimento às soluções. As alterações de soluções proporcionaram que o empreendimento obtivesse a etiqueta nível A do PBE Edifica em 2019 (Figura 27) na fase de edificação construída e fosse ainda bonificado pelo uso racional de água.

O processo de projeto integrado foi adotado durante o desenvolvimento e o escritório de arquitetura Königsberger Vannucchi foi responsável também pela coordenação.



Figura 27 - Etiqueta PBE EDIFICA do Estudo de Caso 02

Fonte: PBE Edifica, 2021

3.4 Coleta de Dados - Questionário

A aplicação de questionário teve o objetivo de permitir uma pesquisa qualitativa dos principais temas do processo de projeto e a percepção individual dos principais agentes dos estudos de caso sobre o desenvolvimento do projeto integrado e processo de certificação ou etiqueta.

A pesquisa qualitativa pode ser entendida como um conjunto de práticas que transformam o mundo visível em dados representativos (CRESWELL, 2014). De modo geral, a pesquisa qualitativa é uma abordagem que pressupõe que o significado dado ao fenômeno é mais importante que sua quantificação.

Os resultados de pesquisas qualitativas se destinam a explicar somente o fenômeno ou o contexto em que a pesquisa foi aplicada, não sendo capaz de generalizar os resultados para uma população ou para outros contextos diferentes (LANDO, 2020).

Nos dois estudos de caso, foram enviadas solicitações aos responsáveis pelas principais disciplinas para respostas de questões abertas. Essas disciplinas são entendidas como as que mais influenciam no processo de projeto de empreendimentos com foco no desempenho ambiental, em principal, nos projetos estudados neste trabalho, são elas: arquitetura, paisagismo, luminotécnica, ar condicionado e instalações.

As temáticas das questões abordaram o processo de projeto integrado, prazo, etapas de projeto, compatibilizações, alterações de projeto, premissas exclusivas das certificações ou etiquetas e abertas também a respostas de sugestões de melhoria no processo.

Os questionários foram disponibilizados via *google forms*, conforme exemplo a seguir (Figuras 28 e 29) e elaborados para preenchimento individual das disciplinas e por estudo de caso.

GPC-POLI USP - Estudo de Caso 01 - ARQ e COORD

Prezados, boa tarde!

As questões abaixo são destinadas a complementar o trabalho de conclusão de curso em Gestão de Projetos na Construção Civil, na POLI-USP. O trabalho possui o intuito de analisar o processo de projeto em empreendimentos que possuam certificação ambiental ou etiqueta de eficiência.

Nestas questões, o estudo de caso é o projeto de um Edifício Corporativo informado anteriormente.

Obrigada pela disposição em responder as questões!

Atenciosamente,

Tayane Munhoz
tayane.munhoz@gmail.com

*Obrigatório

1. 1- O projeto foi pensando desde o início como um projeto a se atingir uma certificação ambiental ou ocorreu durante o desenvolvimento? *

GPC-POLI USP- Estudo de Caso 02 - ARQ e COORD

Prezados, boa tarde!

As questões abaixo são destinadas a complementar o trabalho de conclusão de curso em Gestão de Projetos na Construção Civil, na POLI-USP. O trabalho possui o intuito de analisar o processo de projeto em empreendimentos que possuam certificação ambiental ou etiqueta de eficiência.

Nestas questões, o estudo de caso é o projeto de um Edifício Comercial com programação Cultural, informado anteriormente.

Obrigada pela disposição em responder as questões!

Atenciosamente,

Tayane Munhoz
tayane.munhoz@gmail.com

*Obrigatório

1. 1- O projeto foi pensando desde o início como um projeto a se atingir melhores resultados em eficiência energética e obtenção da etiqueta PBE Edifica ou a decisão foi durante o desenvolvimento? *

Figuras 28 e 29 - Exemplo de questionários

Fonte: Autora, 2021

Para o Estudo de caso 01, foram enviadas solicitações de respostas de questionários (Quadro 09) aos escritórios de arquitetura, paisagismo, luminotécnica, instalações e ar condicionado, havendo devolutiva das respostas dos escritórios de **arquitetura, paisagismo e luminotécnica**.

(continua)

Questionário			
	Arquitetura	Paisagismo	Luminotécnica
1	O projeto foi pensando desde o início como um projeto a se atingir uma certificação ambiental ou ocorreu durante o desenvolvimento?	O projeto foi realizado somente pelo seu escritório ou foram recebidas premissas de escritório de paisagismo fora do país? Se sim, informar nome do escritório. Neste caso, como foi a adaptação do projeto para o clima e vegetação brasileira?	O projeto foi realizado somente pelo seu escritório ou foram recebidas premissas de escritório de luminotécnica fora do país? Se sim, informar nome do escritório. Neste caso, como foi a adaptação para as normativas brasileiras?
2	Há outra certificação/selo ambiental do empreendimento?	Caso não tenha recebido premissas de escritório externo de paisagismo, foram recebidas premissas do escritório de arquitetura externo (Pelli Clarke Pelli)	Caso não tenha recebido premissas de escritório externo de luminotécnica, foram recebidas premissas do escritório de arquitetura externo (Pelli Clarke Pelli) ou

		Pelli) ou do cliente? Se sim, destaca alguma importante?	do cliente? Se sim, destaca alguma importante?
3	Sobre as etapas de projeto, ocorreram de forma padrão (Estudo Preliminar, Anteprojeto, Projeto Básico, Pré-Executivo, Executivo e Liberado para Obra) ou de outra maneira?	Houve alguma premissa importante relacionada a certificação LEED que direcionou o desenvolvimento de seu projeto? Se sim, poderia informar qual?	Houve alguma premissa importante relacionada a certificação LEED que direcionou seu projeto? Se sim, poderia informar qual?
4	Sobre o atendimento ao LEED, como ocorreram as entregas? Foram segmentadas em determinadas etapas de projeto ou após a conclusão?	Alguma solução de projeto prevista inicialmente foi totalmente modificada durante o desenvolvimento do projeto devido a alguma diretriz do LEED?	Alguma solução de projeto prevista inicialmente foi totalmente modificada durante o desenvolvimento do projeto devido a alguma diretriz do LEED?
5	Qual foi a duração de todo processo de projeto? Qual foi a duração do processo para obtenção do LEED?	Houve alguma solução diferenciada em relação a sua disciplina neste projeto?	Houve alguma solução diferenciada em relação a sua disciplina neste projeto?
6	A respeito do processo de projeto junto a um escritório localizado fora do país (Pelli Clarke Pelli). O projeto foi realizado junto ao escritório externo ou após a conclusão do projeto por parte deles, foi então que foram realizados os ajustes para o Brasil? Houve dificuldades na adaptação do projeto?	Sobre o processo de projeto integrado, que diz respeito ao envolvimento logo no início do projeto de todas ou das principais disciplinas juntas à arquitetura, ao cliente e à construtora. Entende que foi aplicado neste projeto?	Sobre o processo de projeto integrado, que diz respeito ao envolvimento logo no início do projeto de todas ou as principais disciplinas juntas à arquitetura, ao cliente e à construtora. Entende que foi aplicado neste projeto?
7	O processo de projeto integrado (quando todas disciplinas iniciam juntas no início do projeto junto a arquitetura, cliente e construtora) foi realizado neste empreendimento? Foram encontradas dificuldades no processo de projeto integrado? Exemplo: Falta de dados ou premissas iniciais para que determinada disciplina pudesse iniciar logo no começo.	Ainda sobre o projeto integrado, se aplicado neste projeto, foram encontradas dificuldades neste processo? Exemplo: Falta de dados ou premissas iniciais para que sua disciplina pudesse iniciar logo no começo.	Ainda sobre o projeto integrado, se aplicado neste projeto, foram encontradas dificuldades neste processo? Exemplo: Falta de dados ou premissas iniciais para que sua disciplina pudesse iniciar logo no começo.
8	A respeito do projeto integrado, se realizado neste projeto, poderia comentar um	Haviam reuniões para compatibilização e alinhamento	Haviam reuniões para compatibilização e alinhamento de projeto? Com

	pouco a respeito da implantação desse processo? Exemplo: quais disciplinas iniciaram juntas, quais iniciaram depois, se houve dificuldade ou facilidade no desenvolvimento do projeto com a integração de todos ao mesmo tempo, alguma mudança nas entregas e etapas de projeto devido a esse processo integrado?	de projeto? Com que frequência? Todas disciplinas participavam?	que frequência? Todas disciplinas participavam?
9	Haviam reuniões para compatibilização e alinhamento de projeto? Com que frequência? Todas disciplinas participavam?	Houve alguma definição de projeto que não foi discutida com toda equipe por falta de reuniões de compatibilização ou por restrições de atendimento à prazos e poderia ser melhor desenvolvida?	Houve alguma definição de projeto que não foi discutida com toda equipe por falta de reuniões de compatibilização ou por restrições de atendimento à prazos e poderia ser melhor desenvolvida?
10	Durante as reuniões de compatibilização, se recorda de alguma decisão que somente foi possível visto essa integração à todas disciplinas? Exemplo: otimização do sistema de iluminação artificial após sugestão da equipe de arquitetura em alterar layout interno que poderia possibilitar o acendimento mais tardio da iluminação completa.	Entende que o prazo para desenvolvimento foi suficiente ou acarretou em solução diferente da que seria proposta caso houvesse mais prazo de desenvolvimento?	Entende que o prazo para desenvolvimento foi suficiente ou acarretou em solução diferente da que seria proposta caso houvesse mais prazo de desenvolvimento?
11	Alguma solução de projeto prevista inicialmente foi totalmente modificada devido a alguma premissa do LEED?	Sugere alguma melhoria no processo deste projeto? Exemplo: mudança na etapa de início do envolvimento de sua disciplina, prazo maior para estudo de nova solução, maior tempo para compatibilização.	Sugere alguma melhoria no processo deste projeto? Exemplo: mudança na etapa de início do envolvimento de sua disciplina, prazo maior para estudo de nova solução, maior tempo para compatibilização.
12	Durante o processo junto a equipe de projetistas, houve dificuldades para validação de novas soluções diferentes		

	de algum sistema convencional?		
13	Houve redução de custo de obra e de prazos previstos inicialmente?		
14	Poderia listar alguma(s) lições aprendidas da aplicação do processo de projeto em empreendimentos com certificação ambiental? Sugere alguma melhoria no processo deste projeto do estudo de caso?		

Quadro 09 – Questionários – Estudo de Caso 01

Fonte: Autora, 2021

Já para o Estudo de Caso 02, foram enviadas solicitações de respostas de questionários (Quadro 10) aos escritórios de arquitetura, luminotécnica, instalações e ar condicionado, havendo devolutiva das respostas dos escritórios de **arquitetura, luminotécnica e ar condicionado**.

(continua)

Questionário			
	Arquitetura	Luminotécnica	Ar condicionado
1	O projeto foi pensando desde o início como um projeto a se atingir melhores resultados em eficiência energética e obtenção da etiqueta PBE Edifica ou a decisão foi durante o desenvolvimento?	Houve alguma premissa importante que direcionou o desenvolvimento de seu projeto? Se sim, poderia informar qual? Foi solicitada pelo cliente ou escritório de arquitetura?	Houve alguma premissa importante que direcionou o desenvolvimento de seu projeto? Se sim, poderia informar qual? Foi solicitada pelo cliente ou escritório de arquitetura?
2	Há outra certificação/selo ambiental do empreendimento?	Houve alguma premissa importante relacionada a etiqueta PBE Edifica que direcionou seu projeto? Se sim, poderia informar qual?	Houve alguma premissa importante relacionada a etiqueta PBE Edifica que direcionou seu projeto? Se sim, poderia informar qual?
3	Sobre as etapas de projeto, ocorreram de forma padrão (Estudo Preliminar, Anteprojeto, Projeto Básico, Pré-Executivo,	Alguma solução de projeto prevista inicialmente foi totalmente modificada durante o desenvolvimento do projeto devido a alguma diretriz da	Alguma solução de projeto prevista inicialmente foi totalmente modificada durante o desenvolvimento do projeto devido a alguma

	Executivo e Liberado para Obra) ou de outra maneira?	etiqueta PBE Edifica?	diretriz da etiqueta PBE Edifica?
4	Sobre o atendimento à etiqueta do PBE EDIFICA, como ocorreram as entregas? Já que o projeto já havia sido concluído.	Houve alguma solução diferenciada em relação a sua disciplina neste projeto?	Houve alguma solução diferenciada em relação a sua disciplina neste projeto?
5	Qual foi a duração de todo processo de projeto? Qual foi a duração do processo para obtenção da etiqueta do PBE EDIFICA?	Sobre o processo de projeto integrado, que diz respeito ao envolvimento logo no início do projeto de todas ou das principais disciplinas juntas à arquitetura, ao cliente e à construtora. Entende que foi aplicado neste projeto?	Sobre o processo de projeto integrado, que diz respeito ao envolvimento logo no início do projeto de todas ou das principais disciplinas juntas à arquitetura, ao cliente e à construtora. Entende que foi aplicado neste projeto?
6	O processo de projeto integrado (quando todas disciplinas iniciam juntas no início do projeto junto à arquitetura, cliente e construtora) foi realizado neste empreendimento? Foram encontradas dificuldades no processo de projeto integrado? Exemplo: Falta de dados ou premissas iniciais para que determinada disciplina pudesse iniciar logo no começo.	Ainda sobre o projeto integrado, se aplicado neste projeto, foram encontradas dificuldades neste processo? Exemplo: Falta de dados ou premissas iniciais para que sua disciplina pudesse iniciar logo no começo.	Ainda sobre o projeto integrado, se aplicado neste projeto, foram encontradas dificuldades neste processo? Exemplo: Falta de dados ou premissas iniciais para que sua disciplina pudesse iniciar logo no começo.
7	A respeito do projeto integrado, se realizado neste projeto, poderia comentar um pouco a respeito da implantação desse processo? Exemplo: quais disciplinas iniciaram juntas, quais iniciaram depois, se houve dificuldade ou facilidade no desenvolvimento do projeto com a integração de todos ao mesmo tempo, alguma mudança nas entregas e etapas de projeto devido a esse processo integrado.	Haviam reuniões para compatibilização e alinhamento de projeto? Com que frequência? Todas disciplinas participavam?	Haviam reuniões para compatibilização e alinhamento de projeto? Com que frequência? Todas disciplinas participavam?

8	Haviam reuniões para compatibilização e alinhamento de projeto? Com que frequência? Todas disciplinas participavam?	Houve alguma definição de projeto que não foi discutida com toda equipe por falta de reuniões de compatibilização ou por restrições de atendimento à prazos e poderia ser melhor desenvolvida?	Houve alguma definição de projeto que não foi discutida com toda equipe por falta de reuniões de compatibilização ou por restrições de atendimento à prazos e poderia ser melhor desenvolvida?
9	Durante as reuniões de compatibilização, se recorda de alguma decisão que somente foi possível visto essa integração à todas disciplinas? Exemplo: otimização do sistema de iluminação artificial após sugestão da equipe de arquitetura em alterar layout interno que poderia possibilitar o acendimento mais tardio da iluminação completa.	Entende que o prazo para desenvolvimento foi suficiente ou acarretou em solução diferente da que seria proposta caso houvesse mais prazo de desenvolvimento?	Entende que o prazo para desenvolvimento foi suficiente ou acarretou em solução diferente da que seria proposta caso houvesse mais prazo de desenvolvimento?
10	Durante o processo junto a equipe de projetistas, houve dificuldades para validação de novas soluções diferentes de algum sistema convencional?	Sugere alguma melhoria no processo deste projeto? Exemplo: mudança na etapa de início do envolvimento de sua disciplina, prazo maior para estudo de nova solução, maior tempo para compatibilização.	Sugere alguma melhoria no processo deste projeto? Exemplo: mudança na etapa de início do envolvimento de sua disciplina, prazo maior para estudo de nova solução, maior tempo para compatibilização.
11	Alguma solução de projeto prevista inicialmente foi totalmente modificada devido a alguma premissa da etiqueta PBE Edifica?		
12	Houve redução de custo de obra e de prazos previstos inicialmente?		
13	Poderia informar alguma(s) lições aprendidas da aplicação do processo de projeto em empreendimentos que possuem o enfoque na eficiência energética? Sugere alguma melhoria no processo deste projeto do estudo de caso?		

Quadro 10 – Questionários

Fonte: Autora, 2021

4 ANÁLISES DE DADOS, RESULTADOS E COMPARATIVOS

4.1 Método de Análise Pesquisa Qualitativa

A avaliação dos questionários se dará como análise de conteúdo, que é uma técnica de pesquisa e possui determinadas características metodológicas: objetividade, sistematização e inferência. Segundo Bardin (1979), ela representa um conjunto de técnicas de análise das comunicações que visam a obter, por procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens, indicadores (quantitativos ou não) que permitam a inferência (GERHARDT; SILVEIRA, 2009).

Existem várias modalidades de análise de conteúdo: análise lexical, análise de expressão, análise de relações, análise temática e análise de enunciação. A análise temática é a que será abordada na avaliação dos questionários. Essa análise trabalha com a noção de tema, o qual está ligado a uma afirmação a respeito de determinado assunto, comporta um feixe de relações e pode ser graficamente representada por meio de uma palavra, frase ou resumo. Para Minayo (2007) “a análise temática consiste em descobrir os núcleos de sentido que compõem uma comunicação cuja presença ou frequência signifique alguma coisa para o objetivo analítico visado” (GERHARDT; SILVEIRA, 2009).

Os questionários respondidos por cada disciplina estão disponíveis nos apêndices A e B.

4.2 Análise Temática Questionários – Estudo de Caso 01

No Quadro 11, foram relacionados os principais temas contidos nos questionários para o Estudo de Caso 01 e a análise de suas respostas.

(continua)

Análise temática questionários		
	Tema	Análise
1	Informação sobre o objetivo de certificar o projeto através do LEED foram disponibilizadas de início aos projetistas.	Informação disponibilizada de forma clara a equipe de arquitetura sobre o projeto desde o início ser elaborado com o objetivo de certificação LEED.
2	Premissas importantes de projeto e/ou sobre a certificação foram disponibilizadas de início aos projetistas.	Foram disponibilizadas premissas de projeto às equipes de luminotécnica. Equipe de paisagismo seguiu também premissas do escritório externo.
3	Etapas de projeto da forma tradicional (Estudo Preliminar, Anteprojeto, Projeto Básico, Projeto Pré-Executivo, Projeto Executivo Liberado para a Obra) ou outra forma de etapas.	Etapas aconteceram de forma tradicional e entrega de documentação para o LEED acontecia simultaneamente.
4	Processo de projeto integrado e a percepção se foi aplicado ou não no projeto de estudo de caso.	Processo de projeto ocorreu de forma integrada. Equipe de luminotécnica não iniciou em conjunto com outros projetistas pois de início outro escritório havia sido contratado.
5	Dificuldade na adaptação no processo de projeto integrado.	Não houve dificuldade.
6	Reuniões de Compatibilização.	Haviam reuniões de compatibilização periódicas, ocorrendo às vezes semanalmente.
7	Prazo do projeto.	Prazo de projeto satisfatório.

8	Mudança de solução de projeto devido a certificação LEED.	Equipe de Luminotécnica informa mudança de uma solução de projeto devido a diretriz da certificação.
9	Soluções diferenciadas no projeto.	Solução diferenciada de projeto por parte da equipe de luminotécnica e paisagismo.
10	Dificuldade na adaptação do projeto do escritório externo para escritório nacional.	Escritório de Arquitetura informou não haver dificuldades na adaptação do projeto. Escritório de Luminotécnica não recebeu projeto externo. Escritório nacional de paisagismo participou do conceito junto ao escritório externo.
11	Sugestão de melhorias no processo de projeto.	Equipe de luminotécnica sugere melhoria na comunicação entre projetista, cliente e arquitetura para validação de soluções.
12	Dificuldade da arquitetura junto a algum projetista em relação as soluções técnicas não convencionais.	Não houve dificuldade.

Quadro 11 – Análise Temática – Questionário Estudo de Caso 01

Fonte: Autora, 2021

4.3 Análise Temática Questionários - Estudo de Caso 02

No Quadro 12, foram relacionados os principais temas contidos nos questionários do Estudo de Caso 02 e a análise de suas respostas.

(continua)

Análise temática questionários		
	Tema	Análise
1	Informação sobre o objetivo do projeto obter a etiqueta do PBE EDIFICA foram disponibilizadas de início aos projetistas.	De início o projeto não foi elaborado com o intuito de obter a etiqueta PBE Edifica.

2	Premissas importantes de projeto e/ou sobre a certificação foram disponibilizadas de início aos projetistas.	Mesmo não havendo intenção de etiquetagem no início do projeto, o cliente disponibilizou aos projetistas premissas técnicas de eficiência energética.
3	Etapas de projeto da forma tradicional (Estudo Preliminar, Anteprojeto, Projeto Básico, Projeto Pré-Executivo, Projeto Executivo Liberado para a Obra) ou outra forma de etapas.	Etapas de projeto ocorreram de forma tradicional.
4	Processo de projeto integrado e a percepção se foi aplicado ou não no projeto de estudo de caso.	Processo de projeto ocorreu de forma integrada.
5	Dificuldade na adaptação no processo de projeto integrado.	Equipe de ar condicionado aponta que uma plataforma de gerenciamento de projetos poderia ter facilitado o processo de projeto.
6	Reuniões de Compatibilização.	Haviam reuniões de compatibilização periódicas, ocorrendo às vezes semanalmente.
7	Prazo do projeto.	Prazo suficiente. Equipe de ar condicionado aponta que o prazo poderia ter sido ajustado na etapa de modificações no projeto para atendimento a etiqueta PBE Edifica e certificação LEED, pois instalações já estavam sendo executadas.
8	Mudança de solução de projeto devido a etiqueta PBE EDIFICA	Quando informado que o projeto teria o objetivo da etiqueta PBE Edifica, foi necessário ajustes nas disciplinas de instalações.
9	Soluções diferenciadas no projeto.	Solução diferenciada de projeto por parte da equipe de ar condicionado.
10	Sugestão de melhorias no processo de projeto.	Equipe de ar condicionado sugere que seu início no projeto poderia ter acontecido de forma mais proveitosa se iniciasse quando já definidos os layouts internos dos ambientes.

11	Dificuldade da arquitetura junto a algum projetista em relação as soluções técnicas não convencionais.	Não. Alguma não aprovação de solução se deu por motivos técnicos, pelo fato da estrutura existente do prédio limitar determinada solução.
----	---	---

Quadro 12 – Análise Temática – Questionário Estudo de Caso 02

Fonte: Autora, 2021

4.4 Comparativo da Aplicação do Processo de Projeto Integrado e Certificações ou Etiquetas nos Estudos de caso

Nos estudos de caso aqui pesquisados, nota-se a diferença no planejamento em que diz respeito a consideração do projeto desde sua concepção como projeto que possui o objetivo de se atingir uma certificação ambiental ou etiqueta de eficiência energética, ou então, se a inclusão desse planejamento se dá após o desenvolvimento do projeto.

O Estudo de Caso 01, foi projetado desde o início do projeto como um empreendimento em que seria prevista a certificação LEED, o que tornou mais claro aos projetistas envolvidos no processo de projeto as definições e diretrizes a seguir.

Já o projeto do Estudo de Caso 02, não foi idealizado desde o início com o intuito de se submeter a alguma certificação ou etiqueta, mas devido aos conceitos de eficiência energética adotados nos projetos da rede cultural deste empreendimento, mesmo não prevista etiqueta de eficiência energética no início do projeto, muitas definições já haviam sido implantadas, porém, assim que definida a diretriz de alcançar uma etiqueta, foi ainda preciso algumas adaptações em projeto ou durante a execução das obras.

Um dos conceitos apresentados nos capítulos teóricos, informa sobre a possibilidade de alterações de projeto e sua relação com as fases de projeto, informando que quão mais avançada a etapa, menor a possibilidade de alterações.

Em processos de projeto, as oportunidades de alterações e melhorias significativas são grandes no início e diminuem rapidamente ao longo das etapas. Por esta razão, as entradas de informação devem ser adequadas e suficientes, o mais

cedo possível, para que as soluções e sistemas desenvolvidos atendam aos objetivos, necessidades e metas de desempenho (Figueiredo, 2009).

No caso do Estudo de Caso 02, foi observada essa situação, onde a escolha por certificação ambiental e etiqueta de eficiência energética após a conclusão dos projetos, ocasionou revisões por parte das principais disciplinas.

O processo de projeto integrado foi aplicado nos dois estudos de caso. Para o Estudo de Caso 01, o projeto integrado é uma das categorias do LEED, o que impulsiona a adoção do projeto integrado, já o projeto do Estudo de Caso 02, as premissas de projeto já consideravam a integração dos agentes envolvidos logo no início como fator importante no desenvolvimento dos projetos.

É notável que a integração das disciplinas foi fator importante para as soluções de projeto, em especial quando planejados para serem de excelente desempenho ambiental, visto que em um empreendimento de grande porte como o Estudo de Caso 01, que possuía também uma equipe internacional de projeto e em uma reforma de um edifício por completo, como é o caso do Estudo de Caso 02, essa integração e clareza das soluções é percebida em pesquisa sobre os projetos e em conversa com os agentes envolvidos, onde as soluções de diferentes disciplinas são compreendidas facilmente pela maioria dos envolvidos, sendo também de fácil aplicação e divulgação pelos empreendimentos, o que torna os projetos não somente certificados através de um documento e sim percebidos como projetos de excelente desempenho ambiental também em sua operação do dia a dia.

4.5 Comparativo entre os Questionários aplicados nos Estudos De Caso

Com a aplicação dos questionários nos estudos de caso foi possível verificar que o processo de projeto nos dois empreendimentos foi aplicado de forma integrada e houve compreensão dos projetistas em relação ao que se trata esse processo de projeto.

As reuniões periódicas de compatibilização de projetos entre as equipes se fizeram presentes nos dois estudos de caso.

A questão de prazo foi avaliada como suficiente pelos projetistas do Estudo de Caso 01, já no projeto do Estudo de Caso 02, uma disciplina aponta que devido a decisão do projeto em obter a etiqueta do PBE Edifica com as obras já em execução, um prazo mais de acordo aos ajustes que se fizeram necessários em projeto, poderia ter sido considerado.

O projeto do Estudo de Caso 01 contou de início com equipe de escritório externo por parte da arquitetura e paisagismo e os projetistas nacionais que adaptaram as soluções de projeto informam que não houve dificuldade.

Importante destacar que o projeto do Estudo de Caso 02, mesmo não sendo previsto inicialmente com o intuito de se obter a etiqueta do PBE Edifica, suas premissas de projeto referentes à eficiência energética foram compreendidas e levadas em consideração logo de início pelos projetistas.

5 CONCLUSÃO

Nos estudos de caso abordados neste trabalho, verificou-se que processo de projeto ocorreu de forma integrada. Um dos intuitos da pesquisa foi também a constatação desta maneira integrada de desenvolvimento dos projetos por parte dos agentes envolvidos no processo, e se essa compreensão foi percebida não somente pela arquitetura e sim pelos demais projetistas. Com a aplicação do questionário, pode-se observar essa percepção clara por outras disciplinas sobre o desenvolvimento do projeto não ocorrer de forma segmentada, como é o caso do processo de projeto tradicional.

A decisão do cliente logo no início do projeto em prever alguma certificação ou etiqueta de eficiência energética, mostrou-se como facilitadora na condução do desenvolvimento, já que deixa claro a todos os envolvidos as premissas e diretrizes necessárias, evitando-se retrabalho durante ou após a conclusão dos projetos.

No Estudo de Caso 02, mesmo sem a intenção inicial de se obter alguma certificação ou etiqueta, a integração entre as disciplinas já era entendida como a melhor forma no desenvolvimento do projeto, o que é de extrema importância, pois mostra a percepção do cliente em relação as vantagens dessa integração, em principal a um projeto de grandes dimensões e com grande variedade de disciplinas envolvidas, como é o caso de um edifício com programação cultural.

Há também que se esclarecer que o projeto integrado não é viável somente em projetos que possuem algum diferencial em desempenho ambiental ou alguma certificação. O processo de projeto integrado aplicado em quaisquer projetos, dinamiza as soluções, permite um maior envolvimento do cliente, dá importância às sugestões de qualquer disciplina, minimiza retrabalhos e, ao final, é entregue um produto de maior qualidade, seja ela estética, técnica ou com algum diferencial ambiental.

Figueiredo (2009), comenta que seria incorreto pressupor um modelo único teórico que possa orientar processos de projeto e produção de edifícios, pois estes são extremamente complexos e possuem uma grande quantidade de variáveis e especificidades. Dessa forma, não há um único modelo possível de Processo de Projeto Integrado. Porém, seguir alguns padrões e sequências, incluindo

oportunidades e limitações recorrentes, podem basear proposições genéricas para este processo de projeto.

As diretrizes e premissas das certificações ou das etiquetas de eficiência energética, podem auxiliar a condução de um projeto, mesmo que este não possua o intuito de obter alguma certificação, servindo de parâmetros às soluções técnicas, em principal à escritórios ou projetistas que não possuam experiência ainda neste quesito. O processo de projeto integrado e as soluções técnicas além das previstas em norma favorecem a qualidade do projeto como um todo.

É notório que as certificações e etiquetas auxiliam na divulgação e promoção do empreendimento e, mesmo sem esse objetivo, um projeto diferenciado no que diz respeito às soluções mais tradicionais também causa uma impressão diferenciada ao usuário, podendo tornar-se referência em solução técnica ou estética. Outro ponto a se considerar, é o comissionamento, presente em determinadas certificações como é o caso do LEED, que pode auxiliar a equipe de projetos e o cliente. Através de uma análise crítica do projeto, são feitos apontamentos de não conformidades e/ou validação das soluções, contribuindo igualmente na compreensão e confirmação de tais soluções na fase de execução e no atendimento às premissas e ideias que foram concebidas durante a etapa de projetos.

Aos poucos, as organizações e empresas estão compreendendo a importância das práticas de sustentabilidade e, no que diz respeito à construção civil, o processo de projeto integrado deve ser entendido como um facilitador na aplicação dessas diretrizes, a fim de que, sua aplicação de forma ampla, auxilie no conhecimento dessa forma integrada no desenvolvimento de projeto, tornando-se assim, a forma “tradicional” de um processo de projeto.

Este trabalho teve por objetivo o desenvolvimento da pesquisa direcionada ao processo de projeto integrado sem o enfoque na utilização de tecnologias de modelagem de informações da construção (Building Information Modeling – BIM) no desenvolvimento dos projetos. A utilização do BIM certamente contribui ao processo de projeto integrado e à coordenação do projeto. Igualmente às simulações computacionais, que auxiliam na definição e acompanhamento dos requisitos de desempenho. O uso dessas tecnologias é um tema de relevância a ser explorado em trabalhos futuros de pesquisa.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

7GROUP; REED, B. G. **The Integrative Design Guide to Green Building: Redefining the Practice of Sustainability: Redefining the Practice of Sustainability**. New Jersey: John Wiley & Sons Inc, 2009.

ABRELPE - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESA DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS. **Panorama dos resíduos sólidos no Brasil**, 2018. Disponível em: <https://abrelpe.org.br/download-panorama-2018-2019/> Acesso em: 10/04/2021

AGOPYAN, V.; JOHN, V. M. **O desafio da sustentabilidade na construção civil**. Vol. 5, São Paulo: Edgard Blucher, 2011.

ARCHDAILY. **SESC Av. Paulista / Konigsberger Vannucchi Arquitetos Associados**, 2018. Disponível em: https://www.archdaily.com.br/br/905384/sesc-avenida-paulista-konigsberger-vannucchi-arquitetos-associados?ad_source=search&ad_medium=search_result_projects Acesso em: 24/05/2021

ARCHDAILY. **São Paulo Corporate Towers / Pelli Clarke Architects / Aflalo e Gasperini Arquitetos**, 2016. Disponível em: <https://www.archdaily.com.br/br/799358/sao-paulo-corporate-towers-aflalo-gasperini-arquitetos-plus-pelli-clarke-pelli-architects>. Acesso em: 20/04/2021

BARDIN, Lawrence. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 1979.

BUILDING COMMISSIONING ASSOCIATION. **Essential Attributes of Building Commissioning**. s.d. Disponível em: <https://www.bcxa.org/about-us/essential-attributes.html>. Acesso em 10/04/2021

CAMARGO, A.; CAPOBIANCO, R. P. J.; OLIVEIRA, P. A. J. **Meio ambiente Brasil: avanços e obstáculos pós-Rio-92**. 2 ed., São Paulo: Estação Liberdade, 2015.

CARAVETTI, Daniel. **Brasil é o quinto país com mais empreendimentos sustentáveis**. GRI HUB, 2021. Disponível em: https://www.griclub.org/news/real-estate/brasil-e-o-quinto-pais-com-mais-empreendimentos-sustentaveis_1537.html. Acesso em: 29/06/2021

CARVALHO, Thayssen. **SESC Av. Paulista em São Paulo investe em energia solar.** Portal brasileiro de energia solar, 2018. Disponível em: <http://www.portalenergiasolar.com.br/energia-solar/resultadonoticias.asp?id=1259>. Acesso em: 24/05/2021

CONSENTINO, Livia; BORGES, Marcos. **Panorama da sustentabilidade na construção civil: da teoria à realidade do mercado.** Overview of sustainability in construction: From theory to market reality. Universidade Federal de Santa Catarina, ENSUS, Florianópolis, 2016.

CÔRREA, Lásaro Roberto. **Sustentabilidade na Construção Civil.** Monografia (Curso de Especialização em Construção Civil) – Departamento de Engenharia de Materiais e Construção, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2009.

CORTÊS, Rogério Gomes; FRANÇA, Sérgio Luiz Braga; QUELHAS, Osvaldo Luiz Gonçalves; MOREIRA, Marcos Muniz; MEIRINO, Marcelo Jasmim. **Contribuições para a sustentabilidade na construção civil.** In.: Revista Eletrônica Sistemas & Gestão, nº6, 2011.

CRESWELL, J. W. **Research design: qualitative, quantitative, and mixed methods approaches.** 4th ed. Thousand Oaks, California: SAGE Publications: 2014

CTE – CENTRO DE TECNOLOGIA DE EDIFICAÇÕES. **LEED: O que é e qual sua importância?**, 2019. Disponível em: <https://cte.com.br/blog/sustentabilidade/certificacao-leed/>. Acesso em 20/04/2021

DONAIRE, D. **Gestão Ambiental na Empresa.** São Paulo: Atlas, 1995.

FABRICIO, M. M. **Projeto Simultâneo na construção de edifícios.** São Paulo, Tese - Doutorado em Engenharia de Construção Civil e Urbana – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, 2002.

FARIAS, Nuri. **Centro Cultural com Mirante popular.** Galeria da Arquitetura, s.d. Disponível em: https://www.galeriadaarquitetura.com.br/projeto/konigsberger-vannucchi_/sesc-avenida-paulista/4991. Acesso em: 24/05/2021

FENCKER, E. A.; DIEHL, A. C.; ALVES, T. W. **Gestão ambiental: incentivos, riscos e custos**. 1 ed. São Paulo: Atlas, 2015

FERREIRA, Rodrigo de Paula; CARRANZA, Edite Galote. **Retrofit and life cycle assessment: Sesc Paulista Building**. Revista Nacional de Gerenciamento de Cidades, v.8, n.68, 2020. Disponível

em: https://www.amigosdanatureza.org.br/publicacoes/index.php/gerenciamento_de_cidades/article/view/2737/2561. Acesso em: 24/05/2021

FIGUEIREDO, Francisco Gitahy de. **Processo de Projeto Integrado para melhoria do desempenho ambiental de edificações: dois estudos de caso**. Tese (Mestrado) – Universidade Estadual de Campinas – Faculdade de Engenharia Civil e Arquitetura e Urbanismo, Campinas, 2009.

FORTUNATO, R. A. **A Sustentabilidade na Habitação de Interesse Social: Estudos de Caso em Reassentamentos do Programa Minha Casa, Minha Vida no Núcleo Urbano Central da Região Metropolitana de Curitiba – municípios de Curitiba e Fazenda Rio Grande**. Tese (Doutorado em Meio Ambiente e Desenvolvimento) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2014.

FUNDAÇÃO VANZOLINI. **Certificação AQUA em detalhes**. s.d. Disponível em: <https://vanzolini.org.br/aqua/certificacao-aqua-em-detalhes/> Acesso em: 15/04/2021

FUNDAÇÃO VANZOLINI. **Certificação AQUA HQE**. s.d. Disponível em: <https://vanzolini.org.br/aqua/certificacao-aqua-hqe/>. Acesso em: 15/04/2021

FUNDAÇÃO VANZOLINI. **Planilha AQUA-HQE-Divulgação 2021**. Disponível em: <https://vanzolini.org.br/aqua/wp-content/uploads/sites/9/2021/03/C%C3%B3pia-de-Planilha-AQUA-HQE-NOVA-divulgacao-2021-03-05.pdf>. Acesso em: 20/05/2021

FUNDAÇÃO VANZOLINI; CERWAY. **Referencial de Avaliação da Qualidade Ambiental de Edifícios Residenciais em Construção**. 2018. Disponível em: <https://vanzolini.org.br/aqua/certificacao-aqua-em-detalhes/> Acesso em: 15/04/2021

GALERIA DA ARQUITETURA. **São Paulo Corporate Towers**. s.d. Disponível em: https://www.galeriadaarquitetura.com.br/projeto/aflalo-gasperini-arquitetura_/sao-paulo-corporate-towers/5781. Acesso em: 10/04/2021

GBC BRASIL. **Anuário GBC BRASIL 2020**. Disponível em: <https://www.gbcbrazil.org.br/anuario-gbc-brasil-2020/>. Acesso em 15/04/2021

GERHARDT, Tatiana Engel; SILVEIRA, Denise Tolfo. **Métodos de Pesquisa**. UAB/UFRGS, SEAD/UFRGS, Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009

GRANDES CONSTRUÇÕES. **Retrofit SESC Paulista**. 2018. Disponível em: <https://grandesconstrucoes.com.br/Noticias/Exibir/retrofit-no-sesc-paulista>. Acesso em: 24/05/2021

GREEN BUILDING COUNCIL. **Anuário 2015: certificações**. Revista GBC Brasil, v. 2, n. 4, 2015. Disponível em: <https://www.gbcbrazil.org.br/anuario-gbc-brasil-2020/> Acesso em: 16/02/2021

INMETRO. **Regulamento técnico da qualidade para o nível de eficiência energética edificações residenciais – RTQ-R**. 2012. Disponível em: <http://www.pbeedifica.com.br/sites/default/files/projetos/etiquetagem/residencial/downloads/RTQR.pdf>. Acesso em: 10/04/2021

INMETRO. **Requisitos técnicos da qualidade para o nível de eficiência energética de edifícios comerciais, de serviços e públicos – RTQ-C**. 2013. Disponível em: http://www.pbeedifica.com.br/sites/default/files/projetos/etiquetagem/comercial/downloads/Port372-2010_RTQ_Def_Edificacoes-C_rev01.pdf . Acesso em: 12/04/2021

INMETRO. **Tabelas de consumo de eficiência energética, Edificações Comerciais, de Serviços e Públicas**. 2021. Disponível em: <http://www.inmetro.gov.br/consumidor/pbe/edificacoes.asp>. Acesso em: 10/05/2021

INTERNATIONAL ENERGY AGENCY. **Examples of Integrated Design: five lowenergy buildings created through Integrated Design**. Arnhem, 2000. Disponível em: http://www.iisbe.org/system/files/Task23_CS_examples.pdf. Acesso em: 07/02/2021

INTERNATIONAL ENERGY AGENCY. **The Integrated Design Process in practice: demonstration projects evaluated**. Arnhem, 2002. Disponível em:

http://www.iisbe.org/system/files/private/Task23_CS_evaluations.pdf. Acesso em: 07/02/2021

IPHAN. **Declaração da Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente Humano. Declaração de Estocolmo.** 1972. Disponível em: <http://portal.iphan.gov.br/uploads/ckfinder/arquivos/Declaracao%20de%20Estocolmo%201972.pdf>. Acesso em: 07/02/2021

LANDO, Felipe. **Método de pesquisa qualitativa. O que é e como fazer?** Acadêmica Pesquisa, 2020. Disponível em: <https://www.academicapesquisa.com.br/post/m%C3%A9todo-qualitativo-como-fazer>. Acesso em: 20/06/2021

MELHADO, S.B. **Qualidade do projeto na construção de edifícios: aplicação ao caso das empresas de incorporação e construção.** Tese (Doutorado) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1994.

MELHADO, Silvio B. **Gestão, cooperação e integração para um novo modelo voltado à qualidade do processo de projeto na construção de edifícios,** Tese (Livre-Docência) Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2001.

MELHADO, Silvio B. **O plano da qualidade dos empreendimentos e a engenharia simultânea na construção de edifícios.** In: Encontro Nacional de Engenharia de Produção, UFRJ/ABEPRO, Rio de Janeiro, 1999.

MINAYO, M. C. S. **Pesquisa Social: Teoria, Método e Criatividade.** 34. Ed. São Paulo: Vozes, 2007

MOTTA, S. R. F. **Sustentabilidade na Construção Civil: crítica, síntese, modelo de política e gestão de empreendimentos.** Dissertação (Mestrado) - Curso de Programa de Pós-Graduação em Construção Civil, Escola de Engenharia, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2009.

MOTTA, S. R. F.; AGUILAR, M. T. P. **The Dialectic Creative Process for a Sustainable in the Constructed Environment.** In: World Sustainable Building Conference - SB08, Proceedings of the 2008 World Sustainable Building Conference - SB08, v. 2. Melbourne, 2008

MOTTA, Silvio R. F.; AGUILAR, Maria Teresa P. **Sustentabilidade e Processos de Projeto de Edificações**. In: Gestão & Tecnologia de Projetos, Vol. 4, nº1, 2009.

NUDEL, Marcelo. **O Processo de processo integrado em edifícios de alto desempenho**. Blog da Liga, 2018. Disponível em: <https://blogdaliga.com.br/o-processo-de-projeto-integrado-na-concepcao-de-edificios-de-alto-desempenho/>
Acesso em: 07/02/2021

PINHEIRO, Ana Paula Basile. **Edifício SESC Paulista passa por retrofit e busca certificação**. Engenharia e Arquitetura, 2018. Disponível em: <http://www.engenhariaearquitetura.com.br/2018/04/edificio-sesc-paulista-passa-por-retrofit-e-busca-certificacao>. Acesso em: 20/04/2021

PLATAFORMA AGENDA 2030. **Conheça a Agenda 2030**. S.d. Disponível em: <http://www.agenda2030.org.br/sobre/>. Acesso em: 02/04/2021

PREISER, W,F,E; VISCHER, J. **Assessing Building Performance**. Elsevier: 2005.

PROCEL INFO. **Selo Procel Edificações**. s.d. Disponível em: <http://www.procelinfo.com.br/main.asp?View={8E03DCDE-FAE6-470C-90CB-922E4DD0542C}>. Acesso em 10/04/2021

REVISTA PROJETO. Königsberger Vannucchi vence Prêmio Saint Gobain de arquitetura. 2019. Disponível em: <https://revistaprojeto.com.br/noticias/konigsberger-vannucchi-vence-premio-saint-gobain-de-arquitetura/>. Acesso em: 24/05/2021

ROCHA, Raphael Kopke. **Certificação LEED de edificações: aspectos relacionados a materiais e recursos**. Trabalho de conclusão de curso (Graduação), UFRJ/Escola Politécnica, Rio de Janeiro, 2016.

RODRIGUES, Larissa Schmitz. **Certificação Ambiental na Construção Civil: Sistemas LEED e AQUA**. Trabalho de conclusão de Curso (Graduação), UFRGS, Escola de Engenharia Civil, Porto Alegre, 2020.

ROMANO, Fabiane Vieira. **Modelo de Referência para o Gerenciamento do Processo de Projeto Integrado de Edificações**. Tese de Doutorado, Programa Pós-Graduação em Engenharia de Produção, UFSC, Florianópolis, 2003.

SÃO PAULO CORPORATE TOWERS. **Sustentabilidade**. s.d. Disponível em: <https://www.saopaulocorporatetowers.com.br/sustentabilidade/videos-sustentabilidade/video-sustentabilidade.html>. Acesso em: 20/04/2021

SÃO PAULO CORPORATE TOWERS. **Sustentabilidade**. s.d. Disponível em: <https://www.saopaulocorporatetowers.com.br/>. Acesso em: 20/04/2020

SENAI/SEBRAE/GTZ. **Gestão de resíduos na construção civil: redução, reutilização e reciclagem**. s.d.

SESC SP. **Tudo o que você queria saber sobre a biblioteca do SESC Av. Paulista**. 2018. Disponível em: https://www.sescsp.org.br/online/artigo/12264_TUDO+O+QUE+VOCE+QUERIA+SABER+SOBRE+A+BIBLIOTECA+DO+SESC+AVENIDA+PAULISTA. Acesso em: 18/06/2021

SEVERO, E. A.; DE GUIMARÃES, J. C. F.; DORION, E. C. H. **Cleaner production, social responsibility and eco-innovation: Generations' perception for a sustainable future**. Journal of Cleaner Production, v. 186, p. 91-103, 2018.

SILVA, V. G. **Avaliação da sustentabilidade de edifícios de escritórios brasileiros: Diretrizes e Base Metodológica**, Tese (Doutorado em Engenharia) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003.

STANISCIA, Giovanna. **Brasil já é o quinto país em ranking mundial de construções sustentáveis**. LABJOR FAAP, 2019. Disponível em: <https://medium.com/labjorfaap/constru%C3%A7%C3%B5es-ecoeficientes-ganham-espaco-no-brasil-5e0fb73bdcfd>. Acesso em: 05/06/2021

SUSTENTARQUI. **Certificação LEED. O que é e como funciona?**, 2020. Disponível em: <https://sustentarqui.com.br/certificacao-leed-o-que-e-e-como-funciona/>. Acesso em: 12/04/2021

TELLO, R.; RIBEIRO, F. B. **Guia CBIC de boas práticas em sustentabilidade na indústria da construção**. Câmara Brasileira da Indústria da Construção – CBIC, Brasília, 2012.

THE AMERICAN INSTITUTE OF ARCHITECTS. **Integrated Project Delivery: A Guide**. 2007. Disponível em: <https://www.aiacontracts.org/resources/64146-integrated-project-delivery-a-guide>. Acesso em: 07/02/2021

TOGAWA ENGENHARIA. **Cogeração de Energia**. 2018. Disponível em: <https://togawaengenharia.com.br/blog/cogeracao-de-energia/>. Acesso em: 02/05/2021

TUSCO, V. **A arte de se reinventar e gerar novos espaços de convivência**. São Paulo, Infrafm, 2018. Disponível em: <https://infrafm.com.br/Textos/18711/A-arte-de-se-reinventar-e-gerar-novos-espacos-de-convivencia>. Acesso em: 19/06/2021

U.S. GREEN BUILDING COUNCIL – **LEED RATING SYSTEM**. s.d. Disponível em: <https://www.usgbc.org/leed> . Acesso em: 12/04/2021

U.S. GREEN BUILDING COUNCIL – **LEED V.4**. s.d. Disponível em: <https://www.usgbc.org/leed/v4>. Acesso em: 12/04/2021

U.S. GREEN BUILDING COUNCIL – **LEED V.4.1** s.d. Disponível em https://www.usgbc.org/leed/v41?creative=340432438239&keyword=lead%20certified%20building&matchtype=b&network=g&device=c&gclid=Cj0KCQjwiqWHBhD2ARlsAPCDzalgqpOVWBBKss_cKrgLU0jao3nMUz1e4zK59pL5yENJZQXsMv2WdJwaAoeBEALw_wcB . Acesso em: 12/04/2021

U.S. GREEN BUILDING COUNCIL. **Guia de Estudo de LEED AP Projeto e Construção de Edifício do USGBC** (USGBC LEED AP Building Design + Construction Study Guide), 2009.

VERAS, M. R. **Sustentabilidade e Habitação de Interesse Social na Cidade de São Paulo: análise de obras**. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) - Universidade Presbiteriana Mackenzie, São Paulo, 2013.

ZANGALLI JR, P. C. **Sustentabilidade urbana e as certificações ambientais na construção civil**. *Sociedade & Natureza* (UFU. Online), v. 25, p. 291-302, 2013.

APÊNDICE A - Questionário e Respostas - Estudo de Caso 01

RESPOSTA AOS QUESTIONÁRIOS - ESTUDO DE CASO 01			
	ARQUITETURA	PAISAGISMO	LUMINOTÉCNICA
1	O projeto foi pensando desde o início como um projeto a se atingir uma certificação ambiental ou ocorreu durante o desenvolvimento?	O projeto foi realizado somente pelo seu escritório ou foram recebidas premissas de escritório de paisagismo fora do país? Se sim, informar nome do escritório. Neste caso, como foi a adaptação do projeto para o clima e vegetação brasileira?	O projeto foi realizado somente pelo seu escritório ou foram recebidas premissas de escritório de luminotécnica fora do país? Se sim, informar nome do escritório. Neste caso, como foi a adaptação para as normativas brasileiras?
R	Sim	O Projeto foi desenvolvido pela Diana Balmori, escritório de Paisagismo associado ao escritório de arquitetura, Cesar Pelli, de Nova Iorque, nós participamos do processo de criação de demos consultoria na parte de vegetação.	O Projeto foi integralmente desenvolvido por nós. Havia sido contratado um outro escritório nacional anteriormente, mas depois decidiram nos contratar.
2	Há outra certificação/selo ambiental do empreendimento?	Caso não tenha recebido premissas de escritório externo de paisagismo, foram recebidas premissas do escritório de arquitetura externo (Pelli Clarke Pelli) ou do cliente? Se sim, destaca alguma importante?	Caso não tenha recebido premissas de escritório externo de luminotécnica, foram recebidas premissas do escritório de arquitetura externo (Pelli Clarke Pelli) ou do cliente? Se sim, destaca alguma importante?
R	Não que eu saiba	Houve uma total integração com o Projeto arquitetônico, Diana Balmori foi casada com Cesar Pelli e atuaram juntos em muitos projetos.	Sim! A arquitetura geralmente apresenta conceitos e imagens do que imaginam obter como resultado de seu trabalho. Um detalhe marcante que eles gostariam de ter foi um nicho com iluminação "wall graze lighting" lavando as paredes do core e do hall de elevadores do lobby.
3	Sobre as etapas de projeto, ocorreram de forma padrão (Estudo Preliminar, Anteprojeto, Projeto Básico, Pré-Executivo, Executivo e Liberado para Obra) ou de outra maneira?	Houve alguma premissa importante relacionada a certificação LEED que direcionou o desenvolvimento de seu projeto? Se sim, poderia informar qual.	Houve alguma premissa importante relacionada a certificação LEED que direcionou seu projeto? Se sim, poderia informar qual?
R	Sim	A maior premissa do Projeto foi a tentativa de uso do maior número de espécies nativas no projeto.	Sim. Além das restrições do LPD a questão da poluição luminosa, restringindo basicamente toda iluminação externa por meio de downlight.
4	Sobre o atendimento ao LEED, como ocorreram as entregas? Foram segmentadas em determinadas etapas de projeto ou após a conclusão?	Alguma solução de projeto prevista inicialmente foi totalmente modificada durante o desenvolvimento do projeto devido a alguma diretriz do LEED?	Alguma solução de projeto prevista inicialmente foi totalmente modificada durante o desenvolvimento do projeto devido a alguma diretriz do LEED?

R	Foram segmentadas conforme etapas.	O conceito e Premissa do Projeto foram mantidos.	Sim. Na ponta da ogiva; cúpula superior do edifício a ideia era fazer uma iluminação degrade da ogiva, porém por problemas de custo e credito ref. a poluição luminosa este item foi cancelado.
5	Qual foi a duração de todo processo de projeto? Qual foi a duração do processo para obtenção do LEED?	Houve alguma solução diferenciada em relação a sua disciplina neste projeto?	Houve alguma solução diferenciada em relação a sua disciplina neste projeto?
R	Projeto - 2,5 anos.	Tecnicamente a maior diferenciação foi a integração do Projeto de Paisagismo com o Projeto estrutural do empreendimento.	Sim. Foram criadas luminária pendentes em silicone que poderiam e foram penduradas na copa das árvores, sem incorrer no risco de poder danificar ou causar algum tipo de comprometimento do plantio.
6	A respeito do processo de projeto junto a um escritório localizado fora do país (Pelli Clarke Pelli). O projeto foi realizado junto ao escritório externo ou após a conclusão do projeto por parte deles, foi então que foram realizados os ajustes para o Brasil? Houve dificuldades na adaptação do projeto?	Sobre o processo de projeto integrado, que diz respeito ao envolvimento logo no início do projeto de todas ou das principais disciplinas juntas à arquitetura, ao cliente e à construtora. Entende que foi aplicado neste projeto?	Sobre o processo de projeto integrado, que diz respeito ao envolvimento logo no início do projeto de todas ou as principais disciplinas juntas à arquitetura, ao cliente e à construtora. Entende que foi aplicado neste projeto?
R	Iam liberando uma etapa e a AG iniciava essa mesma etapa na sequência, isto até o pré executivo. Depois somente feito aqui. Sem dificuldades para adaptação.	O conceito do Projeto Integrado com a arquitetura foi feito desde o começo do processo.	Apesar de termos sido chamados tempos depois do início do projeto houve uma integração bastante boa e importante entre cliente, arquitetura e nosso trabalho na busca dos melhores resultados entre o desejável e o possível, de forma que inúmeras soluções que propusemos foram incorporadas no projeto, exigindo alterações de detalhes que de certa forma já haviam sido definidos.
7	O processo de projeto integrado (quando todas disciplinas iniciam juntas no início do projeto junto a arquitetura, cliente e construtora) foi realizado neste empreendimento? Foram encontradas dificuldades no processo de projeto integrado? Exemplo: Falta de dados ou premissas iniciais para que determinada disciplina pudesse iniciar logo no começo.	Ainda sobre o projeto integrado, se aplicado neste projeto, foram encontradas dificuldades neste processo? Exemplo: Falta de dados ou premissas iniciais para que sua disciplina pudesse iniciar logo no começo.	Ainda sobre o projeto integrado, se aplicado neste projeto, foram encontradas dificuldades neste processo? Exemplo: Falta de dados ou premissas iniciais para que sua disciplina pudesse iniciar logo no começo.
R	Principais Disciplinas iniciaram praticamente todas juntas	Não foi encontrada dificuldade na integração dos projetos de paisagismo e arquitetura.	Não. A disponibilidade de todos os envolvidos na busca das melhores soluções sempre foram atendidas ou prontamente definidas.

8	A respeito do projeto integrado, se realizado neste projeto, poderia comentar um pouco a respeito da implantação desse processo? Exemplo: quais disciplinas iniciaram juntas, quais iniciaram depois, se houve dificuldade ou facilidade no desenvolvimento do projeto com a integração de todos ao mesmo tempo, alguma mudança nas entregas e etapas de projeto devido a esse processo integrado	Haviam reuniões para compatibilização e alinhamento de projeto? Com que frequência? Todas disciplinas participavam?	Haviam reuniões para compatibilização e alinhamento de projeto? Com que frequência? Todas disciplinas participavam?
R	Ver resposta 7	Sim, houve reuniões em intervalos que variavam, mensais ou semanais.	Sim. Numa fase inicial, semanalmente, depois espaçando para quando necessário. No começo houve reuniões com a participação, se não de todos; quase todos os projetistas e posteriormente concentrando-se nas disciplinas envolvidas na matéria principal da reunião.
9	Haviam reuniões para compatibilização e alinhamento de projeto? Com que frequência? Todas disciplinas participavam?	Houve alguma definição de projeto que não foi discutida com toda equipe por falta de reuniões de compatibilização ou por restrições de atendimento à prazos e poderia ser melhor desenvolvida?	Houve alguma definição de projeto que não foi discutida com toda equipe por falta de reuniões de compatibilização ou por restrições de atendimento à prazos e poderia ser melhor desenvolvida?
R	Sim, frequência praticamente 1 vez por semana na maioria. Participação sob pauta programada	Todas definições foram discutidas com a equipe de Projeto e os empreendedores.	Com o conceito do paisagismo era o de uma mata tropical, sugerimos que houvesse uma irrigação parcialmente realizada por nebulizadores de água; simulando uma mata atlântica. Apesar de aprovado, posteriormente não foi executada, acho que por razões de prazo e custo.
10	Durante as reuniões de compatibilização, se recorda de alguma decisão que somente foi possível visto essa integração à todas disciplinas? Exemplo: otimização do sistema de iluminação artificial após sugestão da equipe de arquitetura em alterar layout interno que poderia possibilitar o acendimento mais tardio da iluminação completa.	Entende que o prazo para desenvolvimento foi suficiente ou acarretou em solução diferente da que seria proposta caso houvesse mais prazo de desenvolvimento?	Entende que o prazo para desenvolvimento foi suficiente ou acarretou em solução diferente da que seria proposta caso houvesse mais prazo de desenvolvimento?
R	Várias decisões são tomadas com integração de todas as disciplinas.	Penso que os prazos foram adequados.	No geral o tempo foi bastante satisfatório. Naturalmente em havendo mais tempo, é sempre melhor para se ter mais ideias e poder lapidar melhor as respectivas soluções.

11	Alguma solução de projeto prevista inicialmente foi totalmente modificada devido a alguma premissa do LEED?	Sugere alguma melhoria no processo deste projeto? Exemplo: mudança na etapa de início do envolvimento de sua disciplina, prazo maior para estudo de nova solução, maior tempo para compatibilização.	Sugere alguma melhoria no processo deste projeto? Exemplo: mudança na etapa de início do envolvimento de sua disciplina, prazo maior para estudo de nova solução, maior tempo para compatibilização.
R	Não, projeto nasceu com a análise para atendimento ao LEED platinum	Penso que o processo foi muito bom, o que é evidenciado pelo resultado final.	O que poderia ter sido melhorado seria a comunicação entre cliente e projetistas, negociando melhor as soluções a serem implantadas ou não. Problema frequente na questão da iluminação por ser uma das matérias primas mais virtuais, se não a mais da arquitetura.
12	Durante o processo junto a equipe de projetistas, houve dificuldades para validação de novas soluções diferentes de algum sistema convencional?		
R	Não		
13	Houve redução de custo de obra e de prazos previstos inicialmente?		
R	Verificar com a construtora. Acho que não houve.		
14	Poderia listar alguma(s) lições aprendidas da aplicação do processo de projeto em empreendimentos com certificação ambiental? Sugere alguma melhoria no processo deste projeto do estudo de caso?		
R	Processo normal de projeto em nosso escritório		

APÊNDICE B - Questionário e Respostas – Estudo de Caso 02

QUESTIONÁRIOS – ESTUDO DE CASO 02			
	ARQUITETURA	LUMINOTÉCNICA	AR CONDICIONADO
1	O projeto foi pensando desde o início como um projeto a se atingir melhores resultados em eficiência energética e obtenção da etiqueta PBE Edifica ou a decisão foi durante o desenvolvimento?	Houve alguma premissa importante que direcionou o desenvolvimento de seu projeto? Se sim, poderia informar qual? Foi solicitada pelo cliente ou escritório de arquitetura?	Houve alguma premissa importante que direcionou o desenvolvimento de seu projeto? Se sim, poderia informar qual? Foi solicitada pelo cliente ou escritório de arquitetura?
R	Não, mas o projetista de conforto térmico fez parte da equipe desde o início.	As principais premissas vieram das demandas das certificações as quais o projeto seria submetido (LEED e Procel), a maioria relacionada à eficiência energética. Dois são os principais fatores relacionados à iluminação: 1- Diferentes tipos de controle - acendimento/desligamento por temporizador, dimerização em função da quantidade de luz natural no ambiente, entre outros. 2 - Uso de luminárias eficientes, com nível de eficiência igual ou superior a 75lm/W. 100% do projeto luminotécnico foi desenvolvido com luminárias de LED, o que facilitou ao atendimento dos critérios exigidos.	No início deste projeto de reforma, o SESC não buscava por nenhum tipo de Certificação ambiental ou etiqueta de eficiência, mas solicitou que fossem adotados os equipamentos com a maior eficiência energética disponíveis na época. Sugeriram a utilização dos resfriadores de água (water chillers) com compressor centrífugo magnético que estavam despontando no mercado como uma promessa totalmente inovadora, que analisamos e concordamos em seguir com esta solução no projeto.
2	Há outra certificação/selo ambiental do empreendimento?	Houve alguma premissa importante relacionada a etiqueta PBE Edifica que direcionou seu projeto? Se sim, poderia informar qual?	Houve alguma premissa importante relacionada a etiqueta PBE Edifica que direcionou seu projeto? Se sim, poderia informar qual?
R	Certificação LEED Building Design and Construction - Prata, e Selo Procel nível A e Selo de Acessibilidade Arquitetônica pela PMSP.	Basicamente as citadas no item anterior.	Quando o SESC definiu pela Certificação, o projeto já estava pronto, os espaços técnicos definidos e a obra em andamento. Foram feitas algumas adaptações para atender as várias alterações de layout, para possibilitar o controle individual de temperatura e redução adicional no consumo de energia.

3	Sobre as etapas de projeto, ocorreram de forma padrão (Estudo Preliminar, Anteprojeto, Projeto Básico, Pré-Executivo, Executivo e Liberado para Obra) ou de outra maneira?	Alguma solução de projeto prevista inicialmente foi totalmente modificada durante o desenvolvimento do projeto devido a alguma diretriz da etiqueta PBE Edifica?	Alguma solução de projeto prevista inicialmente foi totalmente modificada durante o desenvolvimento do projeto devido a alguma diretriz da etiqueta PBE Edifica?
R	De forma padrão sem considerar o uso de metodologia BIM.	Não, pois o projeto já foi concebido visando a menor carga instalada possível. Houve pequenas mudanças em adequação ao uso programático e soluções de arquitetura.	Não. Apenas adaptações para atender aos pré requisitos. Vale ressaltar que se tratou de uma reforma com os espaços físicos definidos, pé direito baixos e seguindo o partido arquitetônico de manter as vigas e a maioria das instalações aparentes.
4	Sobre o atendimento à etiqueta do PBE EDIFICA, como ocorreram as entregas? Já que a o projeto já havia sido concluído.	Houve alguma solução diferenciada em relação a sua disciplina neste projeto?	Houve alguma solução diferenciada em relação a sua disciplina neste projeto?
R	No primeiro momento foi realizada a análise da documentação e projetos para compreender se o projeto era admissível à etiqueta. Após a aprovação, foi avaliado o projeto tecnicamente e realizada visita ao empreendimento para verificar o atendimento às soluções.	não	Sim, utilização de equipamentos de alta eficiência energética e, controle de taxa de CO₂ para redução da vazão de ar externo e consequente redução no consumo de energia.
5	Qual foi a duração de todo processo de projeto? Qual foi a duração do processo para obtenção da etiqueta do PBE EDIFICA?	Sobre o processo de projeto integrado, que diz respeito ao envolvimento logo no início do projeto de todas ou das principais disciplinas juntas à arquitetura, ao cliente e à construtora. Entende que foi aplicado neste projeto?	Sobre o processo de projeto integrado, que diz respeito ao envolvimento logo no início do projeto de todas ou das principais disciplinas juntas à arquitetura, ao cliente e à construtora. Entende que foi aplicado neste projeto?
R	O projeto iniciou-se em 2007 e foi concluído após 3 anos. A reforma durou 8 anos (de 2010 a 2018). Como a etiqueta foi emitida após a fase de conclusão de obras, o processo de obtenção da etiqueta foi de aproximadamente 120 dias.	Sim, a interação e decorrente compatibilização entre todos os projetos envolvidos aconteceu durante todo o processo.	Sim, desde o início e durante todo o desenvolvimento, com a coordenação centralizada no Escritório de Arquitetura.
6	O processo de projeto integrado (quando todas disciplinas iniciam juntas no início do projeto junto à arquitetura, cliente e construtora) foi realizado neste empreendimento? Foram encontradas dificuldades no processo de projeto integrado? Exemplo: Falta de dados ou premissas iniciais para que determinada disciplina pudesse iniciar logo no começo.	Ainda sobre o projeto integrado, se aplicado neste projeto, foram encontradas dificuldades neste processo? Exemplo: Falta de dados ou premissas iniciais para que sua disciplina pudesse iniciar logo no começo.	Ainda sobre o projeto integrado, se aplicado neste projeto, foram encontradas dificuldades neste processo? Exemplo: Falta de dados ou premissas iniciais para que sua disciplina pudesse iniciar logo no começo.

R	O SESC sempre levou em consideração o trabalho integrado dos projetistas (acústica, conforto térmico, cenografia, projetos específicos de áreas de alimentação, odontologia, luminotécnica, entre outros, como automação predial, circulação vertical, incêndio. As mudanças que ocorreram estiveram ligadas à princípios ideológicos do próprio SESC, como definições de como os espaços seriam apropriados em cada pavimento e como seriam desenvolvidas as atividades culturais.	Não, nosso início costuma depender mais da arquitetura, em um primeiro momento. Com o decorrer do desenvolvimento do projeto vão se iniciando a interação com as demais disciplinas complementadas (climatização, prevenção / detecção de incêndio, automação, instalações, etc). As informações foram sendo disponibilizadas de acordo com cada etapa de projeto.	Sim, faltou um site eficiente para postagem e administração de arquivos atualizados de todos os projetos.
7	A respeito do projeto integrado, se realizado neste projeto, poderia comentar um pouco a respeito da implantação desse processo? Exemplo: quais disciplinas iniciaram juntas, quais iniciaram depois, se houve dificuldade ou facilidade no desenvolvimento do projeto com a integração de todos ao mesmo tempo, alguma mudança nas entregas e etapas de projeto devido a esse processo integrado.	Haviam reuniões para compatibilização e alinhamento de projeto? Com que frequência? Todas disciplinas participavam?	Haviam reuniões para compatibilização e alinhamento de projeto? Com que frequência? Todas disciplinas participavam?
R	Como as maiores mudanças estavam ligadas à distribuição do mobiliário e em quais pavimentos determinada atividade seria desenvolvida, os projetistas lançaram algumas revisões de estudos preliminares e até mesmo de anteprojeto. Enquanto o projeto estava sendo desenvolvido algumas mudanças de direcionamento cultural para o SESC também foram feitas. O projeto precisou comportar e assimilar estas alterações. Um dos maiores desafios foi justamente o fato de se tratar de uma edificação existente, com uma estrutura e porte de edifícios para escritório (antiga sede administrativa) e que precisava se tornar um espaço para receber o público. Existia uma limitação estrutural, física e que foi sendo trabalhada com o apoio dos consultores que fizeram parte desta equipe.	Sim, foram várias reuniões. Aconteciam sempre que necessárias, não tinham um cronograma específico. Participavam sempre as disciplinas envolvidas em um determinado assunto.	Sim, no início eram semanalmente, depois quinzenalmente e por fim apenas nas compatibilizações das etapas intermediárias de projeto.
8	Haviam reuniões para compatibilização e alinhamento de projeto? Com que frequência? Todas disciplinas participavam?	Houve alguma definição de projeto que não foi discutida com toda equipe por falta de reuniões de compatibilização ou por restrições de atendimento à prazos e poderia ser melhor desenvolvida?	Houve alguma definição de projeto que não foi discutida com toda equipe por falta de reuniões de compatibilização ou por restrições de atendimento à prazos e poderia ser melhor desenvolvida?

R	Foram feitas muitas reuniões de compatibilização mas não sei dizer com que frequência. Em muitos casos todos participavam ao mesmo tempo e outros momentos, para tentar ser mais direcionado, escolhíamos somente uma parte da equipe.	Não.	Não que eu me lembre.
9	Durante as reuniões de compatibilização, se recorda de alguma decisão que somente foi possível visto essa integração à todas disciplinas? Exemplo: otimização do sistema de iluminação artificial após sugestão da equipe de arquitetura em alterar layout interno que poderia possibilitar o acendimento mais tardio da iluminação completa.	Entende que o prazo para desenvolvimento foi suficiente ou acarretou em solução diferente da que seria proposta caso houvesse mais prazo de desenvolvimento?	Entende que o prazo para desenvolvimento foi suficiente ou acarretou em solução diferente da que seria proposta caso houvesse mais prazo de desenvolvimento?
R	Como toda a estrutura do prédio seria exposta (a maior parte com vigas aparentes, sem forro) o arranjo da infraestrutura deveria ser bem articulado assim como as questões acústicas e de áudio visual resolvidas. Desta forma, alguns projetistas tiveram que trabalhar de forma mais integrada trocando informações e necessidades específicas. A cenografia, por exemplo, colocava as questões necessárias para a criação de cenários mais alternativos, quando a platéia está mais próxima do espetáculo (Black Box) e as instalações elétricas, automação, áudio/som, luminotécnica, seguiam estas recomendações.	Sim, foi suficiente.	Sim, em princípio os prazos eram suficientes. O problema foi fazer as adaptações no projeto dentro do orçamento da obra, com quase toda a instalação já executada.
10	Durante o processo junto a equipe de projetistas, houve dificuldades para validação de novas soluções diferentes de algum sistema convencional?	Sugere alguma melhoria no processo deste projeto? Exemplo: mudança na etapa de início do envolvimento de sua disciplina, prazo maior para estudo de nova solução, maior tempo para compatibilização.	Sugere alguma melhoria no processo deste projeto? Exemplo: mudança na etapa de início do envolvimento de sua disciplina, prazo maior para estudo de nova solução, maior tempo para compatibilização.
R	Não lembro de nada em específico. Muitas ideias foram propostas como a própria fachada com componentes nem tanto convencionais e foram bem recebidos pelo SESC. Outras questões foram difíceis de serem validadas por motivos técnicos como peso da fachada de vidro sobre a estrutura existente (houve um empenho da parte do projetista de	Não, o desenvolvimento do projeto se deu de forma satisfatória.	Sim, início do nosso envolvimento no projeto após a definição do layout de todos os ambientes.

	esquadrias/estrutural e de extração de fumaça).		
11	Alguma solução de projeto prevista inicialmente foi totalmente modificada devido a alguma premissa da etiqueta PBE Edifica?		
R	Houve ajustes e adaptações nos projetos de instalações.		
12	Houve redução de custo de obra e de prazos previstos inicialmente?		
R	Não sei responder esta questão, mas arrisco dizer que muito provavelmente não.		
13	Poderia informar alguma(s) lições aprendidas da aplicação do processo de projeto em empreendimentos que possuem o enfoque na eficiência energética? Sugere alguma melhoria no processo deste projeto do estudo de caso?		
R	Existe uma tendência natural de proprietários da própria edificação validarem com mais facilidade aportes financeiros para estimular um melhor consumo energético. Benefícios para o usuário são mais difíceis de serem conseguidos quando o imóvel será revendido. Normas que estimulem o conforto térmico e acústico são ações que tendem a estimular melhores práticas. O SESC utiliza estas questões como forma de educar e disseminar uma cultura de melhorias para as pessoas de uma forma em geral.		