

CENTRO UNIVERSITÁRIO FAG
GABRIELA DE OLIVEIRA BRITO

**FUNDAMENTOS ARQUITETÔNICOS: ESTUDO DE CASO: EDIFÍCIO
SUSTENTÁVEL ELDORADO BUSINESS TOWER E SEUS IMPACTOS SOBRE O
URBANISMO DE SÃO PAULO**

CASCADEL
2017

CENTRO UNIVERSITÁRIO FAG
GABRIELA DE OLIVEIRA BRITO

**FUNDAMENTOS ARQUITETÔNICOS: ESTUDO DE CASO: EDIFÍCIO
SUSTENTÁVEL ELDORADO BUSINESS TOWER E SEUS IMPACTOS SOBRE O
URBANISMO DE SÃO PAULO**

Trabalho de Conclusão do Curso de Arquitetura e Urbanismo, da FAG, apresentado na modalidade Teórico-conceitual, como requisito parcial para a aprovação na disciplina: Trabalho de Curso: Qualificação.

Professor Orientador: Tainã Lopes Simoni

CASCADEL

2017

**CENTRO UNIVERSITÁRIO FAG
GABRIELA DE OLIVEIRA BRITO**

**FUNDAMENTOS ARQUITETÔNICOS: ESTUDO DE CASO: EDIFÍCIO
SUSTENTÁVEL ELDORADO BUSINESS TOWER E SEUS IMPACTOS SOBRE O
URBANISMO DE SÃO PAULO**

Trabalho apresentado no Curso de Arquitetura e Urbanismo, do Centro Universitário Assis Gurgacz, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Arquitetura e Urbanismo, sob a orientação do Professor (Especialista Tainã Lopes Simoni).

BANCA EXAMINADORA

Tainã Lopes Simoni
Centro Universitário Assis Gurgacz
Especialista

Andressa Carolina Ruschel
Centro Universitário Assis Gurgacz
Mestra

Cascavel/PR, 23 de maio de 2017

RESUMO

O presente trabalho refere-se a um estudo de caso do edifício sustentável Eldorado Business Tower e seus impactos sobre o urbanismo de São Paulo. Diante do cenário atual do desenvolvimento sustentável no Brasil e no mundo, é notável a necessidade de estudos mais aprofundados nessa área. Para isso, foram abordados temas relevantes acerca do assunto, como a história dos edifícios sustentáveis e do urbanismo, a situação da sustentabilidade no século em que vivemos, as tecnologias e recursos que podem ser utilizados para aperfeiçoar edifícios, a certificação que eles podem receber e os impactos causados no ambiente interno e externo. Espera-se a aplicação das diretrizes que foram estudadas e citadas, para redução dos impactos nocivos causados pelos edifícios, e para o melhoramento do conforto e da qualidade de vida humana, baseados nos conceitos da sustentabilidade.

Palavras-chave: Edifício; Impactos; Sustentável; Urbanismo.

ABSTRACT

The research refers to a study case of a sustainable building called Eldorado Business Tower and the urban impacts caused in São Paulo. Facing the current scenario of the sustainable development in Brazil and the world, is noted the need of studies in this area. Therefore, it was approached themes about the subject, like the sustainable buildings history, the urban planning history, the scenario fo sustainability in this century, the technologies and resources that can be used to improve the edifications, the certification these buildings can receive and the impacts caused in the interior and exterior environment. It's expected that the guidelines applied durante the research reduce the harmul impacts caused by these buildings, seeking out for an improvement in confort and quality of life, based on sustainability conceps.

Key Words: Building, Impacts, Sustainable, Urbanism;

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Imagem 01 - Jardins suspensos da Babilônia.....	09
Imagem 02 - Edifício Commerzbank Headquarters – Frankfurt.....	10
Imagem 03 - Edifício 30 St. Mary Axe – Londres.....	10
Imagem 04 - Edifício Council House 2 – Melbourne.....	11
Imagem 05 - Edifício Altman Eco-Office – Buenos Aires.....	11
Imagem 06 - Edifício JK – São Paulo.....	13
Imagem 07 - Edifício Ventura Corporate Towers – Rio de Janeiro.....	13
Imagem 08 - Edifício Rochaverá Corporate Towers – São Paulo.....	14
Imagem 09 - Edifício da Fundação Forluz de Seguridade Social (FORLUZ) – Belo Horizonte.....	15
Imagem 10 - Edifício RB12 – Rio de Janeiro.....	15
Imagem 11 - Fachada EcoCommercial Building Bayer (ECB)	28
Imagem 12 – EcoCommercial Building – São Paulo.....	29
Imagem 13 - Edifício Porto Brasilis – Rio de Janeiro.....	30

LISTA DE ABREVIACÕES

BNDES – Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social;

CAD – Desenho Assistido por Computador;

CH2 – Council House 2;

ECB – EcoCommercial Building Bayer;

FORLUZ - Fundação Forluminas de Seguridade Social;

GBC - Green Building Council;

JK – Juscelino Kubitschek;

LED – Light Emitting Diode;

LEED – Leadership in Energy and Environmental Design;

UNICAMP – Universidade Estadual de Campinas;

USGBC – U.S. Green Building Council;

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	01
2 APROXIMAÇÕES TEÓRICAS NOS FUNDAMENTOS ARQUITETÔNICOS.....	03
2.1 NA HISTÓRIA E TEORIAS	03
2.2 NAS METODOLOGIAS DE PROJETOS.....	04
2.3 NO URBANISMO E PLANEJAMENTO URBANO	05
2.4 NA TECNOLOGIA DA CONSTRUÇÃO	06
3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA E SUPORTE TEÓRICO.....	07
3.1 HISTÓRIA DOS EDIFÍCIOS SUSTENTÁVEIS	07
3.1.1 Edifícios sustentáveis no Brasil.....	12
3.2 SUSTENTABILIDADE.....	16
3.2.1 Sustentabilidade aplicada à arquitetura.....	17
3.2.2 Sustentabilidade no século XXI.....	19
3.2.3 Tecnologias e recursos sustentáveis.....	20
3.2.4 A certificação LEED.....	22
3.3 URBANISMO.....	24
3.3.1 A sustentabilidade no urbanismo.....	25
4 CORRELATOS.....	28
4.1 ECOCOMMERCIAL BUILDING BAYER (EBC) – SÃO PAULO.....	28
4.2 PORTO BRASILIS – RIO DE JANEIRO	30
7 CONSIDERAÇÕES.....	32
REFERÊNCIAS.....	34

1 INTRODUÇÃO

A presente monografia consiste em um estudo de caso de um edifício sustentável brasileiro com o título: Estudo de Caso: Edifício Sustentável Eldorado Business Tower e seus Impactos sobre o Urbanismo de São Paulo.

O seguinte trabalho se enquadra na linha de pesquisa “Arquitetura e Urbanismo”, pois o assunto a ser abordado neste trabalho abrange os estudos sobre o edifício sustentável Eldorado Business Tower localizado em São Paulo e a sua qualificação urbanística.

No âmbito socioeconômico, fundamenta-se pelo crescimento constante do urbanismo nos dias de hoje e para a realização de futuros projetos de melhor qualidade ambiental, social e urbana. No que diz respeito ao aspecto acadêmico-científico, o estudo justifica-se pela necessidade de estudos na área sustentável por ser uma área que está em constante destaque nos dias atuais, e é essencial que seja entendida e abordada. Do ponto de vista profissional busca-se fazer uma análise da aplicabilidade dos recursos de sustentabilidade e certificação, e sua viabilidade, para conhecimentos práticos.

O problema impulsor dessa pesquisa pode ser formulado através do questionamento: Os impactos causados no urbanismo foram minimizados com a utilização dos recursos de sustentabilidade e certificação?

Inicia-se com a hipótese de esclarecer se houve a mudança dos impactos positivos e negativos causados no urbanismo pelo edifício sustentável Eldorado Business Tower em São Paulo, realizando um estudo de caso abordando também os recursos utilizados que podem contribuir para o futuro desenvolvimento social ecológico.

O objetivo geral da pesquisa foi realizar um estudo de caso do Edifício Eldorado Business Tower e compreender os impactos positivos e negativos causados no contexto urbano da cidade de São Paulo. Para atingir o objetivo geral apresentam-se os seguintes objetivos específicos: desenvolver uma pesquisa acerca da sustentabilidade no meio urbano; analisar como foi desenvolvido o edifício Eldorado Business Tower; apresentar os recursos sustentáveis utilizados na concepção, construção e uso do edifício e apontar quais os impactos positivos e negativos causados no urbanismo do entorno;

A pesquisa desenvolve-se a partir da metodologia de estudo de caso onde Yin (2001, p.32 apud DUARTE; BARROS, (Orgs), 2006, p.216) explica que quando queremos responder questões do tipo “como” e “porque” sobre determinado assunto, a melhor estratégia é o Estudo de Caso.

Ele explica que devemos deixar claras as questões das pesquisas, evitar longos textos e relatórios e revisar a literatura do tópico analisado. Para YIN (2001, p.41 apud DUARTE; BARROS (Orgs), 2006 p.223) o plano é o que dá início à pesquisa, onde se determinam questões que serão respondidas e conclusões que serão tomadas através do estudo. O trabalho deve conter as questões que serão estudadas, quais dados são importantes, quais devemos coletar e o método de análise dos resultados.

Yin (2001), afirma que o Estudo de Caso é um dos métodos mais difíceis de pesquisa. Por isso, o pesquisador deve conseguir elaborar boas perguntas e ter noção teórica, exploratória ou política das questões estudadas. Ele aponta quatro conceitos para nortear a elaboração do Estudo de Caso: Quais provas estão sendo procuradas? Quais variações podem ser antecipadas? Por que está sendo realizado? O que poderia ser usado como prova para as premissas dadas?

E também a partir de pesquisas bibliográficas onde Ruiz (2002), explica que toda pesquisa, seja qual for sua espécie precisa de uma pesquisa bibliográfica prévia até mesmo para justificar contribuições e objetivos da própria pesquisa. Bibliografia segundo o autor é o grupo de livros escritos sobre um assunto determinado por autores identificados que contém diversos pensamentos. A pesquisa bibliográfica deve abranger bibliografias e fontes sobre o assunto do trabalho para exame, análise e levantamento dessas informações.

Neste primeiro capítulo apresenta-se a introdução; no segundo capítulo estão as aproximações teóricas do tema segundo os quatro pilares da arquitetura; o terceiro capítulo destina-se a revisão bibliográfica e suporte técnico e no quarto capítulo foram apresentados correlatos da arquitetura sustentável com certificação LEED.

2 APROXIMAÇÕES TEÓRICAS NOS FUNDAMENTOS ARQUITETÔNICOS

Tendo em vista o tema sustentabilidade, o qual visa não somente a “ecologia” ou o uso do verde, e sim os seus impactos positivos e negativos causados no espaço construído e em seu entorno para as gerações futuras, serão abordadas neste capítulo algumas fundamentações relacionadas à Histórias e Teorias, Metodologias de Projeto, Urbanismo e Planejamento urbano e Tecnologias da Construção que embasaram o presente trabalho.

2.1 NA HISTÓRIA E TEORIAS

Não se sabe ao certo qual seria a verdadeira origem da arquitetura, e existem diferentes formas de explicar a sua história. O menir é um dos elementos mais primitivos da arquitetura, assim como a caverna e a cabana, que eram feitos de pedras, barro ou madeira. Já o Egito é considerado um laboratório arquitetônico com o surgimento de limites físicos, as noções de ortogonalidade e orientação, a axialidade, as escritas, as formas absolutas e a concepção de pirâmides e obeliscos. (PEREIRA, 2010)

Os Gregos usavam o homem como medida para todas as coisas, e sua arquitetura era baseada nesse princípio. Uma das criações gregas mais importantes foram as colunas, as ordens, pilastras e pilares, e é na Grécia que surge o termo edifício. Já os Romanos contribuíram para a arquitetura com sua intensa criatividade, escalas, arcos e abóbadas, que reduzem a quantidade de colunas e arquivadas a meras decorações. Também nessa época surgem os textos, tratados ou manuais que procuram disseminar o conhecimento arquitetônico, nascendo assim a teoria da arquitetura. (PROENÇA, 2003)

O Gótico surgiu na arquitetura como uma maneira de revolução principalmente nas capelas, catedrais e igrejas. Algumas características eram a aplicação de vitrais, abóbadas ogivais, arcos, pé direito alto, grande utilização da iluminação através de enormes vitrais e verticalização da edificação. O sistema estrutural é renovador e complexo, com arcobotantes e contrafortes que sustentam o peso da edificação ao invés das paredes. (IMED, 2013)

A arquitetura Renascentista utiliza figuras geométricas, e reafirmava a definição de beleza como demonstração da verdade. Vitruvius teve um importante papel nessa época, criando tratados que relacionavam a antiguidade. Uma técnica muito utilizada foi a maquete, que representava o projeto da maneira mais real possível. (OLIVEIRA, 2014)

O Barroco foi o estilo que sucedeu à Renascença, e desprezava as normas severas da

arquitetura antiga, acumulando ideias para os edifícios que eram cada vez mais majestosos com diversas e minuciosas decorações, buscando sempe impressionar todos os observadores e usuários. (GOMBRICH, 1999)

Em 1920-1940 com o começo do desenvolvimento industrial, acontecem as primeiras transformações tecnológicas de grande importância. Nesse período, o movimento da arquitetura moderna busca aproveitar todos os recursos novos como o ferro e as estruturas que eram oferecidos pelo sistema Industrial. (FILHO, 2004)

Atualmente, com a compreensão de que os recursos da terra são limitados e com a alta demanda de edifícios, residências e comércios a poluição cresce cada vez mais. O que fez com que arquitetos, e outros profissionais começassem a pensar na arquitetura como um exemplo de construção sadia, tanto para os homens como para as cidades. A tendência da arquitetura a partir do século em que vivemos é minimizar os impactos causados em todos esses anos com o consumo excessivo de energia e o gasto excessivo dos recursos e resíduos causados pelas construções, construindo assim um futuro mais saudável, ecológico e sustentável para as próximas gerações. (LEITE, 2012)

2.2 NAS METODOLOGIAS DE PROJETOS

A tentativa de passar informações através de desenhos existe desde a pré-história, quando as primeiras pinturas foram feitas em paredes de cavernas, e ao longo do tempo outras formas de representação foram surgindo, como os hieróglifos egípcios. Gaspar Monge consegue representar objetos em três dimensões por meio de um método criado por ele mesmo chamado de “*Geometrie Descriptive* ou Geometria Descritiva”, e isso se torna a base do atual desenho técnico. Antes dos computadores, os desenhos eram feitos a lápis em pranchas de papel com o auxílio de réguas e esquadros precisos. Os computadores foram desenvolvidos nos anos 80 e 90 e com eles vários programas capazes de criar desenhos complexos, nascendo a partir disso o CAD (Desenho Assistido por Computador). Além de economizar tempo o programa também economiza materiais e acelera o processo da construção. (MONTENEGRO, 1997)

O processo projetual foi transformado com o novo universo da computação, e essa evolução tem contribuído para uma visão nova da arquitetura, com possibilidade de novos conceitos e justificativas de novas formas, e foi a partir dessas mudanças que surgiu a “arquitetura digital”. O paisagismo sempre se integrou às construções arquitetônicas como

ornamento. Hoje em dia a vegetação é vista como uma alternativa para a sustentabilidade e conforto dos edifícios, utilizada no interior para absorção de parte dos ruídos, estética e maior sensação de conforto e bem-estar, e no exterior para projeção de sombras, absorção de calor e outras técnicas como telhados e paredes verdes. (JOURDA, 2012)

O autor ainda afirma que: “A vegetação tem uma função de grande importância por sua capacidade de absorver gás carbônico, produzir oxigênio, captar partículas suspensas e melhorar a umidade ambiental. ” (JOURDA, 2012. p.15)

2.3 NO URBANISMO E PLANEJAMENTO URBANO

Segundo Cullen (1971), a cidade vai além do somatório de seus habitantes, ela deve gerar bem-estar e facilidade ao povo, fazendo com que a maioria deles queira viver em comunidades e não isoladamente.

Em Roma, utilizou-se a quadrícula pela facilidade na construção e obtenção de mão de obra, fornecendo assim um sistema de fácil adaptação às necessidades de abastecimento de água, infra-estrutura do sistema viário, drenagens pluviais e esgoto. Já na cidade Medieval, abandona-se a escala monumental e cria-se uma morfologia mais intimista onde quase todas as cidades possuem muros, fossos, muralhas e torres, e praticamente todo o interior do perímetro urbano é preenchido pelo espaço das ruas. No Renascimento, os novos esquemas urbanísticos e arquitetônicos são desenvolvidos com base nos cenários da pintura. A urbanística renascentista manifesta-se em campos específicos: criação de praças e arruamentos retilíneos, construção de sistemas e fortes, e a implantação de novos bairros usando quadrículas regulares. (LAMAS, 2000)

O século XIX é caracterizado por diversas descobertas em soluções de infra-estrutura urbana, como a utilização do concreto e materiais leves, rigor espacial e modulação das esquadrias. A rua foi privilegiada e a relevância da movimentação urbana começa a ser notada. A concepção social da cidade e o espírito historicista dão lugar aos projetos de “engenharia urbana” como viadutos, túneis, pontes e projetos de estações. (OLIVEIRA, 2008)

O grande desafio do século em que vivemos é desenvolver as cidades com patamar de qualidade de vida social aliados ao crescimento sustentável, econômico e ambiental. O espaço tornou-se lugar da reprodução de relações sociais e ele também é lugar de encontro, de contestação e de ação. O espaço urbano não deve somente ser o para conceber construções, ele deve ser um meio de desenvolvimento sustentável, de criar cidades capazes de atender às

necessidades humanas sem prejudicar os recursos naturais. O desenvolvimento sustentável aparece com mais frequência nas cidades, que são as respostas para o futuro verde. (LEITE, 2012)

2.4 NA TECNOLOGIA DA CONSTRUÇÃO

Os materiais de construção são tão importantes, que a História foi dividida conforme a relevância e uso deles. Como sabemos, nas primeiras construções feitas pelo homem chamadas cavernas, menir ou cabanas utilizavam-se os materiais da forma como eram encontrados na natureza, como o barro, pedras e madeira. Mais tarde o homem passou a modelar os materiais e adaptá-los às suas necessidades, além de procurar materiais que tivessem maior resistência e durabilidade. (BAUER, 2008)

Na construção das pirâmides do Egito foram usadas diversas ferramentas, dentre elas a broca (ferramenta de corte). As pedras eram coletadas de buracos com mais de 10 metros de profundidade para se certificar da solidez da rocha, e eram talhadas com martelos de dolerita. Para transportar as pedras, os trabalhadores utilizavam cordas, alavancas e trenós, e os revestimentos eram feitos com pedra calcária branca de alta qualidade. (PRUDÊNCIO, 2010)

Na Grécia, houve a criação das ordens dórica, jônica e coríntia. Suas colunas eram feitas de pedra talhada com alta precisão, sobrepostas sem argamassa. A partir delas, eram feitas as construções de templos para os Deuses, celebrações de festas e outras confraternizações do povo. Também na Grécia, inova-se com os materiais de construção através do chamado “concreto antigo” e adobe. (GOMBRICH, 1999)

Em Roma utiliza-se uma mistura de tijolos quebrados, areia vulcânica e calcário; ou o tijolo de alta resistência. Na Idade Média, as igrejas eram construções robustas com paredes grossas para resistir aos ataques dos exércitos inimigos. Como materiais utilizavam a madeira, pedras, tijolos, vidro, argamassa, entre outros. Já no Barroco, novos materiais e técnicas foram introduzidos como azulejos, vidros de qualidade superior e argamassa hidráulica. O Neoclássico trouxe inovações como concreto armado simples, polímeros, vidro *float* e argamassas de melhor qualidade. O modernismo trouxe novas técnicas para a arquitetura sendo delas as cinco mais importantes: pilotis, janela em fita, planta e fachada livre e terraço jardim. (PEREIRA, 2010)

Hoje em dia os materiais e técnicas nos permitem inovar a cada dia nas construções com diferentes tipos de vidros, madeiras, pisos, tintas com os acabamentos e técnicas mais

diversos. Porém, com todas essas inovações os recursos naturais acabam sendo deixados de lado ou usados em excesso. As construções ecológicas se fazem cada vez mais presentes para nós, com geração de energia eólica, fotovoltaica, filtragem de água, construções verdes e hortas verticais. Tudo pensado de modo a minimizar os resíduos deixados em canteiros de obras, e a diminuição do consumo de energia elétrica e recursos. (AVEZUM, 2007)

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA E SUPORTE TEÓRICO

3.1 HISTÓRIA DOS EDIFÍCIOS SUSTENTÁVEIS

Ao contrário do que pensamos a palavra sustentabilidade não é tão recente, dois séculos atrás o autor Thomas Malthus publicou um artigo chamado *An Essay on the Principle of Population as it affects the Future Improvement of Society*. Nele, o britânico nos mostra como a capacidade que a sociedade tem de crescer e se desenvolver é muito maior do que a capacidade da terra de produzir meios e recursos subsistenciais para o homem. Em 1962 a autora americana Rachel Carson publicou o artigo “Primavera Silenciosa”, criticando as indústrias químicas e os produtos altamente perigosos que eram utilizados em grande escala sem conhecer seus impactos à vida humana e ao meio ambiente. (BARROS, 2015)

Nos anos 70, ocorre a Crise do Petróleo causando inúmeras perdas na economia e nos recursos existentes, e por conta disso, o ser humano procura retornar as buscas por sistemas de maior aproveitamento da natureza e do clima. Com essa crise a busca pela conservação de energia aumenta e a arquitetura solar começa a surgir a partir dos anos 80, com a aparição de laboratórios de Arquitetura Bioclimática. Na década de 80 ocorrem propostas e discussões de projetos e tecnologias para a arquitetura, surgindo assim os chamados “edifícios inteligentes”, que eram direcionados ao melhor uso da tecnologia e da eficiência energética para um edifício sustentável, que procura causar o mínimo possível de danos ambientais e depender menos da energia. (BASTOS, 2005)

Nas décadas de 1980 e 1990, os arquitetos voltaram mais sua atenção para as consequências ambientais que eram causadas pelo consumo de energia com base fóssil, e também para as consequências que isso poderia causar no mundo todo, juntamente com as descobertas de que a população mundial e o crescimento das cidades seriam inevitáveis, assim como sua demanda por todo e qualquer tipo de recurso. Ainda na década de 90 ocorre o Marco da Eco 92, onde a Comissão Mundial Sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento

(1992), que visa estabelecer acordos nacionais e internacionais de desenvolvimento e ecologia, e decide que a humanidade deve buscar meios de interligar a conservação e proteção dos ecossistemas da Terra com o desenvolvimento sócio-econômico, pois nesse momento praticamente metade da população vive nas cidades, e os edifícios urbanos estão desgastados por conta da pressão contínua por serviços e moradia, precisando de reformas. (LATORRE, 2014)

No Protocolo de Kyoto (1992/1997-1999), decreta-se o compromisso de diminuir a produção e emissão de gases de efeito estufa que geram o aquecimento global, com o intuito de que os novos edifícios reduzam pelo menos 40% das emissões de CO₂, e os edifícios já existentes 15% das emissões produzidas. Isso resultaria em uma redução de no mínimo 50% das emissões de CO₂ em pelo menos 30% dos edifícios. Deste modo, o Protocolo significa uma esperança em termos de se ter um ambiente mais saudável para as nossas gerações e também para as futuras. (LIMA, 2009)

A Agenda da Construção Sustentável, chamada Agenda 21, foi publicada em 1999 pelo (CIB) *Internacional Council for Research and Innovation in Building and Construction* dando detalhes de conceitos, desafios e aspectos para o setor construtivo no que diz respeito a sustentabilidade. Ela tem como objetivo a elaboração de estratégias de ação, diretrizes e terminologias que possam ajudar na concepção de agendas sub-setoriais, regionais e nacionais. (CORRÊA, 2009)

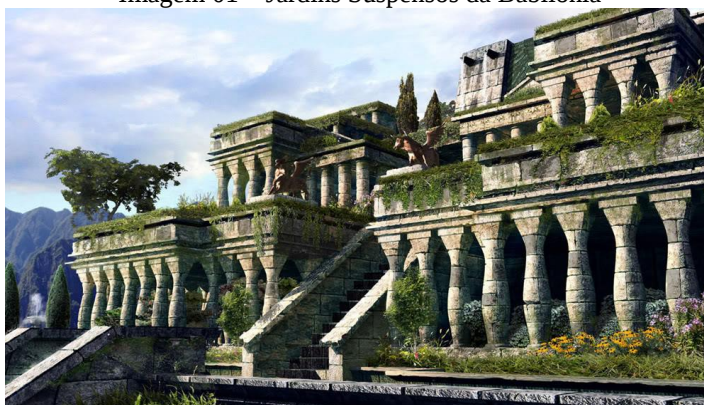
A partir dos anos 2000 o termo sustentável começa a crescer progressivamente com o uso eficiente de recursos como os materiais, água, energia e mão de obra, além do uso cuidadoso dos recursos naturais para melhoria e proteção da natureza, a minimização de resíduos produzidos pelo edifício, e o respeito a todos os que estão envolvidos no processo da construção que ocorre desde o planejamento até a demolição, garantindo a satisfação do usuário, respeito ao entorno e a contratação de fornecedores comprometidos com o meio ambiente. (BASTOS, 2005)

Nas edificações, pesquisas e estudos apontam que após a Segunda Guerra Mundial o fim do *Internacional Style* provocou um consumo exagerado de energia, e o emprego de diversas “caixas de vidro” nas décadas seguintes em diversas cidades do mundo, e nessa época a relação entre o meio ambiente e o homem é totalmente descaracterizada. Porém no cenário atual de crescimento da construção civil e a degradação ambiental, várias alternativas para redução dos impactos estão sendo utilizadas. Nas obras, soluções que resultem em sistemas construtivos que se integrem com o meio ambiente estão sendo estudadas e

utilizadas, promovendo o bem-estar dentro dos pilares do desenvolvimento sustentável. (MELO, 2012)

A primeira edificação que mesclou a construção civil e a vegetação foram os Jardins Suspensos da Babilônia, os mais famosos jardins da antiguidade. Eles criaram diversos ambientes com estátuas, árvores florais, frutíferas e plantas de porte pequeno. Os terraços possuíam fontes que diminuía a umidade do ar, e lagos que reservavam a água possuindo diversas plantas aquáticas que eram irrigadas por canais. A água era levada até um reservatório superior por meio de um sistema constituído por correntes, que era movimentado por escravos. (BENEVOLO, 2005)

Imagem 01 – Jardins Suspensos da Babilônia



Fonte: wordpress.com

Em 1970 Thomas Herzog (1941), realiza obras que são baseadas no avanço da tecnologia. Utilizando iluminação natural, estruturas leves, vedações externas, ventilação cruzada e coberturas com painéis fotovoltaicos os seus edifícios conseguem não só economizar, como também produzir energia. (MONTANER, 2016)

Ecoedifício, significa transformar o edifício por meio da consciência ambiental que é instrumento de qualidade e proteção da vida. Estudar os ecossistemas, recursos, energias, maximizar o uso de energias renováveis e consumir eficientemente são instrumentos de qualificação arquitetônica e de solidariedade, e exigem reflexão e ação de todos os profissionais envolvidos na construção (SABATELLA, 2001 p.139 e 140).

Considerado o primeiro edifício de escritórios ecológico no mundo, o Commerzbank Headquarters em Frankfurt conta com 121 mil m² distribuídos em 56 andares. Foi inaugurado em 1997 e seu projeto desenvolve soluções sustentáveis, como um sky garden descendo pelo átrio central, trazendo ar fresco e luz, o que diminuí a quantidade de energia utilizada para iluminação e refrigeração, além de chamar a atenção dos usuários. (ROSSO, 2010)

Imagem 02 – Edifício Commerzbank Headquarters - Frankfurt



Fonte: wordpress.com

Em Londres, o primeiro arranha-céu comercial sustentável é o 30 St Mary Axe da companhia de seguros Swiss Re, concluído em 2004. Localizado no centro da cidade, sua forma diferenciada é reconhecida facilmente na capital inglesa e é considerado referência na Europa como principal centro financeiro. Sua forma aerodinâmica aumenta a quantidade de ventilação natural e luz, diminuindo o consumo de energia do edifício. As medidas que foram tomadas na concepção do edifício, permitiram que o mesmo use 50% menos de energia comparado a um edifício comercial convencional, que faz o uso de aparelhos de ar condicionado. A ventilação natural é feita através das condutas espirais que permitem que o ar fresco entre nos escritórios. (CONSTRUCTÁLIA, 2014)

Imagem 03 – Edifício 30 St Mary Axe – Londres

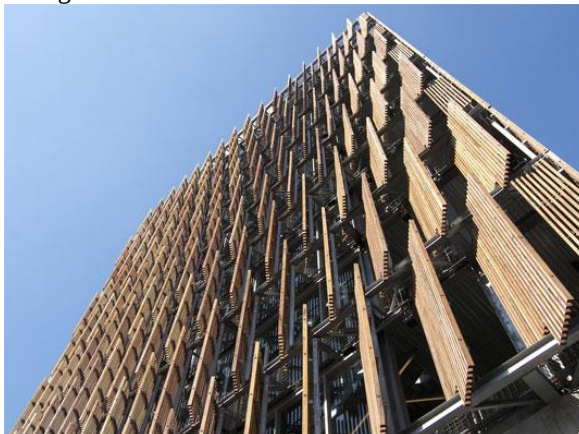


Fonte: constructalia.com

Em 2006 na Austrália, o edifício Council House 2 em Melbourne recebeu a primeira certificação sustentável do país. Conhecido como CH2, projetado pelo escritório Mick Pearce

com Design Inc., possui um design altamente sustentável e uma eficiência energética com turbinas eólicas, madeira reciclada, reciclagem de esgoto e painéis fotovoltaicos que acompanham o sol, tornando assim o ambiente interno mais saudável e reduzindo em até 64% a produção de CO₂. (ROSSO, 2010)

Imagem 04 – Edifício Council House 2 - Melbourne



Fonte: engenhariaearquitectura.com.br

Em Buenos Aires, com sua construção iniciada em 2011 e inaugurado em 2014, o Altman Eco-office é o primeiro edifício sustentável do país, possui 13 andares e suas fachadas foram feitas pelo artista plástico Rogelio Polesello. O edifício possui vários painéis solares e vidros herméticos com eficiência luminosa e energética nas janelas, que possibilitam uma redução de até 28% no consumo de energia. O edifício coleta água da chuva em cisternas onde é tratada e reutilizada, economizando 50% do uso da água. Os terraços possuem plantas nativas que necessitam apenas da água da chuva para irrigação, e também absorvem as emissões de carbono. O Altman Eco-Office também está dentro dos padrões das certificações LEED, mantendo assim os níveis de sustentabilidade. (ALTMAN, 2016)

Imagem 05 – Edifício Altman Eco-Office – Buenos Aires



Fonte: prensarealestate.com

3.1.1 Edifícios sustentáveis no Brasil

O Brasil vem tentando se adequar no procedimento de metodologias de avaliações ambientais, e a partir dos anos 2000 iniciaram seus projetos. Foram feitas pesquisas coordenadas e planejadas pela UNICAMP, com o propósito de obter experiência no tratamento e coleta de informações ambientais que sustentassem as avaliações feitas em edifícios. Isso possibilitou a concepção de metas que fossem conciliáveis com a situação atual brasileira, norteando as possibilidades ideais e úteis para intervenções, e orientando também o avanço de pesquisas direcionadas a outros tipos de edificações. Também é cada dia maior a quantidade de edifícios procurando obter avaliações ambientais, e empresas no setor da construção interessadas na sustentabilidade. A admissão da avaliação dos edifícios no mercado é necessária para sua viabilização, porém, o maior desafio que os brasileiros encontram é relacionado aos conceitos de construções sustentáveis ensinados em escolas e faculdades. (RODRIGUES, 2010)

O Brasil hoje é o quarto país no ranking em construções sustentáveis, atrás dos Estados Unidos, Emirados Árabes Unidos e China. Cerca de 200 edifícios Brasileiros já possuem a certificação LEED (Leadership in Energy and Environmental Design). (QUINTÃO, 2012)

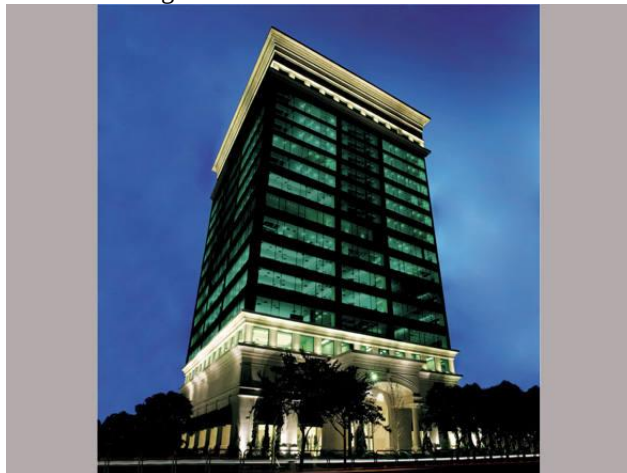
Considerando esses dados e a média de economias comprovadas nas edificações, vemos que sem grandes esforços as construções sustentáveis brasileiras poderiam apresentar um potencial mínimo de 40% na redução de água e 30% na redução de energia. (MENEUZ, 2015)

O Brasil também possui 79 prédios certificados pelo Green Building Council, que é responsável pelo gerenciamento e organização de um método de orientação e certificação ambiental de edificações. Além disso, conta com 640 edifícios registrados e aguarda o processo de certificação de outros. (SEIXAS, 2014)

Até o segundo trimestre de 2015 o Brasil contabilizava 997 edificações registradas, e dessas, 252 já obtiveram a sua certificação. Em 2014, 135 empreendimentos foram registrados e 82 certificados. Atualmente, as edificações verdes acompanham o fluxo de criação e planejamento de edifícios comerciais corporativos. (MENEUZ, 2015)

O edifício JK 1455 foi construído no ano de 2009, em São Paulo na Avenida Juscelino Kubitschek, e obteve a certificação nível Gold pelo U.S Green Building Council após passar dois anos adaptando seus sistemas para adequar-se às exigências do LEED, com melhor uso da água e redução no consumo de energia. (DOUEK, 2014)

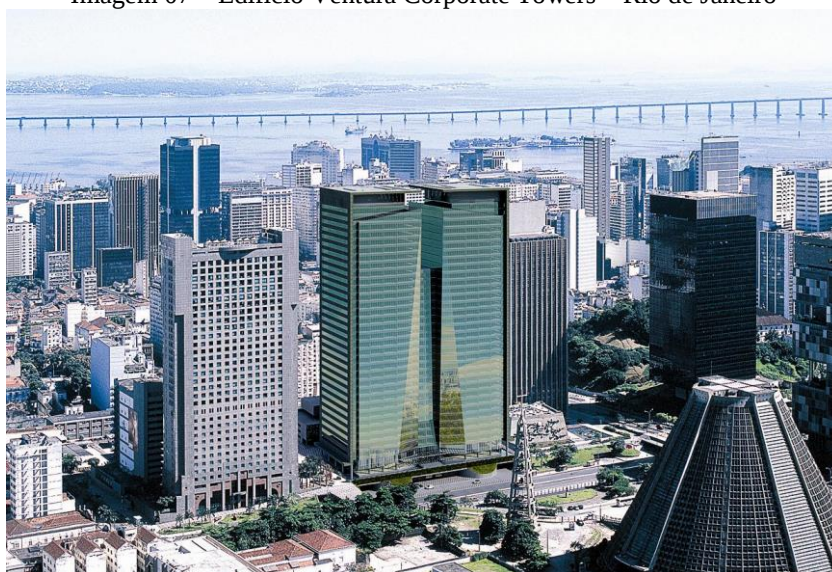
Imagem 06 – Edifício JK – São Paulo



Fonte: sustentarqui.com.br

No Rio de Janeiro, o Ventura Corporate Towers inaugurado em 2011 é um empreendimento comercial composto por duas torres de 36 andares, totalizando 170 mil metros quadrados, é atualmente ocupado pelo BNDES e pela Petrobras. Localizado na Cidade Nova, possui diversas diretrizes que ajudam a moderar os impactos sobre o meio ambiente. O edifício inteligente permite que a intensidade da luz seja monitorada pelos computadores, também possui vidros especiais para garantir conforto térmico e um maior aproveitamento da iluminação natural, além de reciclagem de lixo e controle no descarte de entulhos. (ECOD, 2012)

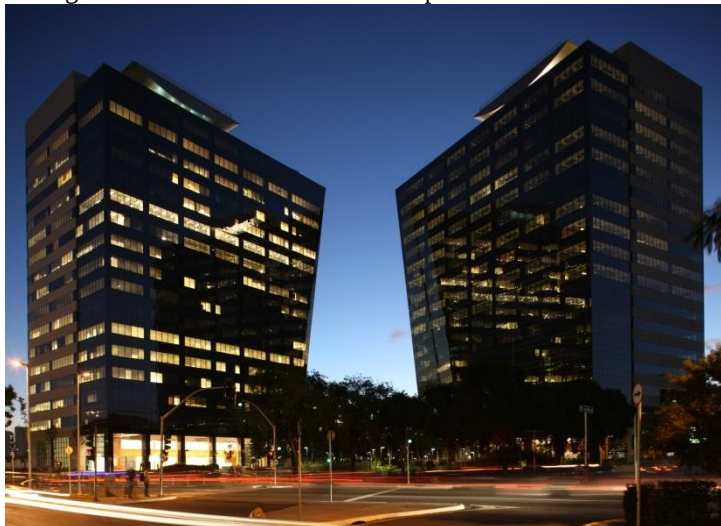
Imagem 07 – Edifício Ventura Corporate Towers – Rio de Janeiro



Fonte: arcoweb.com.br

O Rochaverá Corporate Towers, inaugurado em 2012 na capital paulista é desenvolvido pelo escritório Aflalo & Gasperini Arquitetos, possui uma praça central e fachadas translúcidas que cobrem 41% da superfície, criando uma barreira contra o calor, reduzindo a necessidade do uso de aparelhos de ar condicionado e energia elétrica. Com 30 mil metros quadrados de paisagismo, privilegia a circulação dos pedestres com recantos e caminhos aconchegantes. Utiliza postes de vapor metálico e luminárias de LED, minimizando a poluição luminosa, o consumo energético, a necessidade de suporte e custos operacionais. Além disso, o edifício possui a certificação LEED na categoria Gold. (MELLO, 2015)

Imagem 08 – Edifício Rochaverá Corporate Towers – São Paulo



Fonte: tishmanspeyer.com.br

Em Belo Horizonte, o edifício da Fundação Forluminas de Seguridade Social (Forluz) foi o primeiro Green Building LEED. Dos arquitetos Gustavo Penna e Alexandre Bragança, inaugurado em 2014, a obra possui 58 mil metros quadrados e tem a capacidade de abrigar 2.850 pessoas em 30 andares. O prédio possui materiais e técnicas que reduzem 19% o gasto de energia e 40% o volume de água utilizado. Além disso, o edifício é comandado por um sistema de automação que controla tanto os esquemas de irrigação, quanto o tráfego de elevadores. Segundo entrevista com a arquiteta Marisa Costa Duarte Lanna, que coordenou os projetos do edifício, desde o início da sua construção, pode-se notar uma rápida resposta do mercado quanto a quantidade de certificações LEED. (SEIXAS, 2014)

Imagem 09 – Edifício da Fundação Forluminas de Seguridade Social (FORLUZ) – Belo Horizonte



Fonte: blog.gustavopenna.com.br

O primeiro edifício comercial sustentável utilizando energia positiva no Brasil foi inaugurado em 2016 e batizado de RB12 pela empresa Triptyque Architecture, possuindo 21 andares e 4.728 metros quadrados de área construída. Tem como objetivo contribuir para a revitalização urbana no Rio de Janeiro, através do uso de algumas tecnologias implantadas no edifício, como vidros em zigue-zague nas fachadas, que fazem a refração da luz favorecendo uma gestão otimizada do consumo de energia e água, promovendo o bem-estar dos moradores. Foi o primeiro edifício comercial no Brasil a utilizar painéis fotovoltaicos para sua própria produção de energia. Além disso, possui uma fachada bioclimática e jardins suspensos no terraço, que contribuem para a refrigeração e controle térmico do espaço interno. (RAMALHO, 2016)

Imagem 10 – Edifício RB12 – Rio de Janeiro



Fonte: arcoweb.com.br

3.2 SUSTENTABILIDADE

Há cerca de 35 anos atrás os economistas não se preocupavam muito com a sustentabilidade e o meio ambiente, pois esperavam que a humanidade fosse entrar no século dourado com o progresso tecnológico que possuía. Porém, com o passar dos anos surgiu a consciência de que já existiam problemas ambientais e eles já tinham atingido um alto grau de tensão, representando um desafio à humanidade. A partir disso, desenvolveram-se rapidamente estudos relacionados à ideia da sustentabilidade e possíveis medidas para o desenvolvimento sustentável. Muitas vezes o termo foi usado para justificar qualquer atividade que preservasse recursos para as futuras gerações, mas em um sentido mais rígido, significa que qualquer atividade realizada deve sofrer uma maior avaliação para determinar os efeitos que causa sobre o meio ambiente. (MIKHAILOVA, 2004)

Segundo Montaner (2016), o termo sustentabilidade foi definido pela Comissão Mundial do Meio Ambiente e do Desenvolvimento em 1987 no resumo *Nosso Futuro Comum*, como aquele que consegue suprir as necessidades da geração presente sem que comprometa a capacidade das gerações futuras de suprir às suas. Tem como finalidade melhorar a qualidade de vida do homem como um modo de viver responsável, e que possa respeitar a capacidade dos ecossistemas de se sustentarem. Já o militar, político, naturalista e filósofo sul-africano Jan C. Smuts (1870-1950) defende em seu livro *Holism and Evolution*, a sustentabilidade como uma concepção que procura integrar os fatores ecológicos, emocionais, físicos e mentais, inclusive os que não são visíveis, como liberdade, saúde, sentimentos e felicidade.

Sustentabilidade não é somente conservar recursos naturais, mas também ter um planejamento das áreas rurais e urbanas e gerenciar recursos, tendo assim um maior controle e estímulo à saúde, alimentação, às práticas culturais e acima de tudo, a qualidade de vida. Assim pode-se dizer que se trata de um relacionamento entre sistemas ecológicos e econômicos, de forma que para atingi-la é indispensável a consideração dos mesmos quando forem tomadas decisões, visto que em todas as atividades do mundo real, a ecologia e economia estão integradas. (OLÍVIO, 2010)

Também é possível defini-la como um conceito regulamentador sobre o modo como os seres humanos devem agir em relação à natureza, e sua responsabilidade uns pelos outros e para com as gerações futuras. A sustentabilidade deve ser a resposta para todas as necessidades humanas, com o mínimo ou nenhuma transferência dos custos de consumo,

produção ou geração de lixo para outros ecossistemas e para as pessoas, significando a probabilidade de se obter condições iguais de vida no presente e para as gerações futuras. (BARBOSA, 2008)

Mikhailova (2004), afirma que o atual conceito de desenvolvimento sustentável relata que o mesmo procura melhorar a qualidade de vida dos habitantes, sem aumentar o uso dos bens naturais além do que a Terra é capaz de produzir. Portanto o principal objetivo da sustentabilidade é manter parte desse capital natural intacto.

3.2.1 Sustentabilidade aplicada à arquitetura

No fim da década de 1980 e início da década de 1990, as questões sobre sustentabilidade chegaram à arquitetura e urbanismo de forma decisiva e trazendo novos conceitos. O tema chegou com maior destaque para a vertente ambiental, com as atenções voltadas a uma possível crise energética mundial. A arquitetura modernista brasileira, principalmente entre 1930 a 1960 apresentou características bioclimáticas, e Lúcio Costa foi um dos arquitetos que teve um papel exemplar nesse quesito. O termo arquitetura sustentável vem inspirando abordagens de projeto na arquitetura contemporânea, e possui várias iniciativas e exemplos nas mais diferentes condições ambientais e urbanas. (DUARTE, 2006)

A arquitetura ecológica não é definida por materiais e formas específicas, mas visa à múltiplas soluções, principalmente pela relação que possui com os materiais e características do contexto. Dentro das colaborações relacionadas ao meio ambiente existem diversas posições, desde a que utiliza de meios mais tecnológicos como Thomas Herzog, ou a arquitetura local e bioclimática de Anna Heringuer. (MONTANER, 2016)

Atualmente, devido ao crescimento do paradoxo entre o moderno e sustentável, a sociedade tem procurado maneiras de aliar os dois conceitos como uma maneira de aperfeiçoar a qualidade de vida do homem, propondo a renovação dos materiais utilizados e resíduos gerados na construção civil. O mundo tem procurado cada vez mais métodos de construção verde nos últimos anos, além de realizar pesquisas e desenvolver ações nesta área em busca do aprimoramento do conhecimento e aplicação das construções de maneira sustentável. A arquitetura sustentável não vê somente o projeto arquitetônico como uma obra de arte, mas como um elemento que faz parte do meio ambiente e se integra a ele, sendo encarregado por reduzir impactos causados à natureza. (SILVA, 2014)

Para Araújo (2008), a definição de construções modernas sustentáveis baseia-se na evolução de um modelo que enfrente e indique soluções aos problemas ambientais da época, sem afastar-se da tecnologia moderna e da concepção de edifícios que atendam as necessidades de seus usuários. Trata-se de um assunto complexo, que engloba diversas áreas do conhecimento com o intuito de reproduzir a diversidade do nosso universo. Toda e qualquer construção sustentável é saudável também, pois além de preservar o meio ambiente, protege seus ocupantes e moradores da poluição dos centros urbanos.

Viabilizar a produção da **arquitetura sustentável** vai muito além do conhecimento específico do arquiteto e das novas estratégias de projeto. As várias áreas ligadas à produção da construção civil deverão se mobilizar, adequando-se às novas necessidades produtivas, através de uma série de medidas (AVEZUM, 2007 p.164).

A arquitetura sustentável vai muito além da análise do tratamento da energia e conforto ambiental, além dos fatores sociais, ambientais, de infra-estrutura e econômicos. Assim podemos reconhecer que a sustentabilidade de um projeto se inicia no entendimento do contexto em que o edifício se insere e nas primeiras decisões de projeto. A arquitetura com baixo impacto ambiental não presume um movimento arquitetônico, e pode ser identificada nas mais diversas culturas, como no modernismo e na arquitetura mais recente, intitulada *eco-tech*. (DUARTE, 2006)

Segundo Farr (2013), um edifício pode ser considerado sustentável mesmo que não consiga ter desempenho em uma das categorias, como geração própria de energia ou reciclagem do lixo. Um estudo realizado em 2003 sobre as edificações certificadas pelo LEED, concluiu que elas economizavam em média 25 a 30% a mais de energia do que as edificações convencionais, mas citou que pode existir uma grande variabilidade de desempenho.

A tendência à prática da arquitetura sustentável é uma realidade indiscutível, estando ela fundamentada sobre quatro pilares. Primeiro, nas *energias do espaço e do clima*, para realçar as melhores condições do entorno, aproveitando assim o clima para aprimorar a condição do conforto humano e poupar energias. Depois, em um programa *eco-lógico*, para que sua introdução no meio colabore para suportar a variedade e a qualidade dos bens naturais da sociedade existente. Em terceiro lugar, nas *energias do comportamento*, afim de refazer as identidades e os melhores aspectos de convivência regionais e locais. E por último, nas *tecnológicas mais apropriadas e práticas morfológicas* que reúnem os materiais locais que

não se esgotam e a mão-de-obra já existente, para atingir linguagens morfológicas vinculadas com as condições ambientais e com a história. (CASTELNOU, 2009)

3.2.2 Sustentabilidade no século XXI

Após as últimas décadas do século XX, a consciência ambiental vem aumentando consideravelmente no mundo, e de modo expressivo no Brasil. Os moldes de apropriação de recursos ambientais e de crescimento econômico entraram em crise, permitindo a mudança de princípios na relação entre ambiente e homem. As pressões da sociedade frente aos constantes e graves acidentes ambientais e ao uso indevido de bens naturais, que são essenciais para a sobrevivência de futuras gerações, motivam as empresas e o governo à criarem procedimentos e normas que preservem o ambiente natural, bem como produzam ou recuperem ambientes urbanos sustentáveis. (VIEIRA, 2009)

A sociedade hoje em dia tem preocupações com segurança, qualidade dos produtos, ecologia, defesa e proteção ao consumidor que não eram presentes nas últimas décadas de forma tão destacada, e isso tem forçado os administradores de organizações a integrarem esses valores em seus procedimentos operacionais e administrativos. O crescimento acelerado das indústrias nos dois últimos séculos tem melhorado muito a qualidade de vida do ser humano, porém esse crescimento tem demarcado altos custos ambientais. A partir da apoderação de consciência desses problemas os debates sobre o tema ambiental têm avançado de forma significativa. A relação meio ambiente e sociedade passou a ser considerada de maneira mais globalizada, levando a uma colocação mais crítica que determina o surgimento de novas opções de relacionamento entre ambiente e sociedade contemporânea, que tem como objetivo reduzir impactos que ela gera sobre o meio que a cerca. (MOREIRA, 2012)

A sustentabilidade atualmente surge como um marco zero para o desenvolvimento de um modelo de sociedade novo, com capacidade para garantir a sobrevivência da natureza e do homem como um sistema único. Pensar nela então, requer um passo na direção de modificar comportamentos culturais e criar um novo sistema econômico que seja mais justo, envolvendo uma política que retrate a sociedade civil como um todo e com os mesmos deveres e direitos. Portanto, o homem contemporâneo está sendo desafiado a olhar para o mundo como uma rede, onde tudo é um tecido único em que os movimentos são interconsequentes e interdependentes, onde a sociedade transforma o homem, que por sua vez também a transforma. (SÓLIO, 2013)

Sabe-se nos dias atuais que é falsa a dualidade entre homem e natureza pois não somos meros espectadores ou senhores do ambiente, e sim parte dele. A era contemporânea continua protagonizando e assistindo desastres ambientais grandes e que abalam qualquer ser vivo e a natureza que os cerca, sendo assim as questões ambientais não devem ser vistas somente pelo viés da produção fabril, mas devem também ser notadas, em tempos de avanço tecnológico acelerado, pela forma intensa do consumo distante dos padrões propostos. Nesse contexto devemos pensar sobre os danos ambientais não de um modo específico, mas sobre a integridade de riscos a que o homem e o meio ambiente estão sujeitos. (GONÇALVES, 2015)

Para Moreira (2012), a expressão sustentabilidade está adquirindo cada vez maior transparência nos vários meios em que se direciona, e devemos compreender que ela está gradativamente ligada ao método de evolução de uma sociedade ambientalmente agradável, economicamente igualitária, livre e ética. Existem sinais de que a gestão ambiental das organizações brasileiras está alcançando e aperfeiçoando níveis que podem ultrapassar as necessidades legislativas. O debate acerca do tema dentro das organizações alastrou-se pelo mundo, introduzindo as discussões das várias interpretações e definições do termo sustentabilidade.

A situação atual oferece uma oportunidade histórica para que toda a sociedade reflita sobre como trabalha, se diverte, compra e vive. O caminho para um modo de vida mais sustentável é atingido com base nos conceitos do crescimento urbano inteligente, das edificações sustentáveis e do Novo Urbanismo. (FARR, 2013)

3.2.3 Tecnologias e recursos sustentáveis

No setor da construção civil as questões de sustentabilidade são muito importantes, os levantamentos realizados identificam um consumo aproximado de uma tonelada de materiais de construção a cada metro quadrado de área edificada. Quanto mais uma obra for sustentável mais ela é responsável por aquilo que gera, consome, processa e descarta. Uma obra sustentável possui em suas características materiais que causam poucos impactos durante sua vida útil e depois do seu fim. Também é perceptível que determinadas atividades construtivas provocam ao longo do tempo o esgotamento de matérias primas, ocasionando danos ecológicos, extração indevida e poluição de mananciais, levando ao aquecimento global e a outros desperdícios. (WIECZYNSKI, 2015)

Entre as técnicas de projeto possíveis para se obter um bom nível de conforto em edifícios sustentáveis estão o controle do ganho de calor, a dissipação de energia térmica no interior do edifício, a remoção da umidade em excesso, a movimentação do ar, o melhor uso da iluminação natural e o controle dos ruídos. A iluminação natural é uma das estratégias mais utilizadas nos edifícios ecológicos, pois o olho humano se adequa melhor a ela do que a luz artificial, já que esta não reproduz as cores que a luz natural reproduz e também não varia conforme as horas do dia, reduzindo a riqueza de cores e contrastes dos objetos iluminados. (SABATELLA, 2001)

Pode-se também fazer o reaproveitamento das águas cinzas que são provenientes de pias de banheiro, banheiras, chuveiros, tanques e máquinas de lavar; e das águas negras que são provenientes das pias de cozinha que possuem gordura, e das bacias sanitárias que possuem detritos, através de dois sistemas hidráulicos separados, um para o efluente reaproveitado e um para a água potável. O efluente é conduzido a um tanque de tratamento onde passa por diversos processos realizados no próprio edifício, podendo ser usado para irrigação dos jardins, lavagem de pisos em áreas comuns e descargas. Outra opção viável é a reciclagem de água da chuva, que é captada, armazenada e utilizada para fins não potáveis. Para isso, são instaladas calhas nas coberturas que precisam ser limpas constantemente. Essa água passa por tubos e é levada até um filtro responsável por segurar as maiores partículas e depois destinada a um reservatório próprio, localizado abaixo da laje de cobertura. Com o uso de uma bomba de água, ela passa por um segundo filtro onde são retiradas as impurezas menores, e finalmente é guiada para um reservatório de armazenamento, suprimindo descargas sanitárias, torneiras externas e sistemas de irrigação de jardins. (CARVALHO, 2011)

Já Ferreira (2007), afirma que o uso de cobertura ou telhado verde nas edificações e o aumento de áreas jardinadas podem diminuir significativamente a temperatura, purificar o ar, absorver a poeira e agentes poluentes, reduzir a poluição sonora e aumentar a umidade. Pode também fazer o papel de isolante térmico, pois absorve energia durante o dia e conserva a temperatura interna durante a noite. O mesmo acontece durante a mudança de estações do ano, quando os tetos verdes esquentam no inverno armazenando o calor dos ambientes internos e auxiliam a manter o ar fresco deste mesmo ambiente no verão. Possui vários outros pontos positivos como aumento de área para pássaros e insetos, efeitos psicológicos e estéticos, levando beleza e suavidade ao ambiente em que se encontram e aumentando a durabilidade das coberturas.

Quando falamos de aquecimento de água, existem muitos sistemas que podemos usar. Um deles é o sistema de aquecimento solar, que utiliza a radiação como fonte térmica, e em caso de ausência de luz solar por muito tempo, um sistema elétrico auxiliar. Esse sistema possui vantagens como ser gratuita e abundante, ser uma energia limpa, pois não envolve nenhum tipo de poluição nas etapas do processo, possui fácil instalação, necessita de mínima manutenção e sua vida útil é longa. O componente mais importante nesse sistema é o coletor solar, pois é encarregado da conversão de energia solar em térmica. (THOMAZ, 2014)

Para produção de energia nos edifícios, o aproveitamento de energia eólica tem se tornando mais importante a cada dia, sendo uma fonte alternativa para produção de eletricidade. Por meio de turbinas eólicas, a energia cinética presente nos ventos é convertida em mecânica através do giro das pás e transformada pelo gerador em energia elétrica. As turbinas eólicas são instaladas na superfície terrestre, utilizando o vento em diversas faixas de altura. A exigência de otimizar custos, a preocupação ambiental e o aumento da segurança energética de diversas áreas econômicas, são responsáveis pelo aumento de interesse na compreensão das questões ligadas ao aproveitamento de fontes de energia renováveis. Entre as fontes de energia “limpas” – aquelas que não acarretam na geração de gases do efeito estufa – a energia contida no vento vem ganhando destaque, e mostrando enorme potencial para contribuir no atendimento de necessidades quanto aos custos de produção, segurança no fornecimento e sustentabilidade ambiental. (MARTINS, 2007)

A ventilação natural é o fenômeno da movimentação do ar no interior dos edifícios sem a utilização de nenhum sistema mecânico, é capaz de proporcionar o conforto térmico renovando o ar de um ambiente, tendo como principal benefício a redução do consumo de energia com a diminuição do uso de sistemas de ventilação e ar condicionado. A ventilação diurna pode nos causar a sensação de resfriamento, porém é necessário o entendimento das direções do ar em determinados locais e estações do ano, para que não ocorra o desconforto térmico. (VERSAGE, 2015)

Os edifícios consomem uma enorme quantidade de recursos naturais e colaboram para os impactos ambientais tanto no processo de construção, quanto na etapa de uso ou demolição. A construção com preocupações de sustentabilidade trata-se de um processo permanente, composto por um conjunto de medidas diversas a serem assumidas ao longo do processo construtivo. A análise desse tema, levando em consideração o respeito que temos pelo ambiente é fundamental. (ROCHETA, 2007)

3.2.4 A certificação LEED

As consequências ambientais causadas pelos edifícios são monitoradas por empresas governamentais. Esses estudos estão baseados na observação do ciclo de vida, e foram iniciados em meados dos anos 90 para apoiar as metas da ECO 92 através de métodos para a avaliação ambiental dos edifícios. Atualmente existem diversos sistemas para avaliação, possuindo instrumentos de certificação e concentrados no valor ambiental da sustentabilidade, descrevendo os impactos causados nos comprometidos com as empresas de construção. O sistema que teve maior aceitação e realização para os padrões brasileiros foi o sistema LEED (Leadership in Energy and Environmental Design), desenvolvida nos Estados Unidos, porém muito utilizada nos edifícios nacionais. (RODRIGUES, 2010)

A norma do LEED é composta por vários pré-requisitos, com créditos opcionais, gerando pontos e resultando assim em um escore total. À medida que o escore de um projeto vai aumentando, ele recebe a certificação LEED em diversos níveis de funcionalidade que vão do mais baixo (Certificado), ao mais alto (Platinum). O LEED se tornou então uma força cada dia maior que deu um novo foco para as indústrias da edificação, objetivando práticas mais sustentáveis. (FARR, 2013)

A primeira versão lançada do sistema LEED foi desenvolvida pela U.S Green Building Council (USGBC) no ano de 1999. Em 2000 foi lançada a versão 2.0 e em 2002 a versão 2.1 seguidas da versão 2.2. No começo de 2009 a versão 3 foi lançada com o grande diferencial de incorporar as necessidades de precauções nas instalações de canteiros. O LEED é um método de certificação verde internacionalmente reconhecido, com padrões de sustentabilidade que concedem uma análise dos espaços construídos, verificando desde o projeto até a sua construção, e empregando estratégias que garantem o melhor desempenho possível de recursos naturais como a eficiência hídrica, energética, gestão de recursos e os impactos causados, controle de qualidade do ar e redução nas emissões de CO₂. (SANTOS, 2014)

O sistema LEED possui diversas categorias de análise, os critérios avaliados são: WE – Eficiência do uso da água, SS – Espaço sustentável; EA – Energia e atmosfera; EQ – Qualidade ambiental interna; MR – Materiais e recursos; IN – Inovação e processos e RP – Créditos regionais. Estes critérios possuem suas especificações diferenciadas para todas as categorias de análise, em virtude das particularidades de todos os tipos de edificações, e em

cada critério de avaliação existem condições prévias que precisam ser atendidas. (STEFANUTO, 2013)

A certificação se preocupa também com a comunidade, onde algumas melhorias são destacadas: capacitação profissional, inclusão social, aumento do bem-estar e satisfação dos usuários, incentivo a fornecedores para responsabilidades socioambientais maiores e a longo prazo, e estímulo a políticas públicas de incentivo a construção sustentável. Essas variáveis têm como objetivo fazer o uso racional dos bens naturais reduzindo a extração dos mesmos, controlar o consumo de energia e água, optar por tecnologias e materiais de baixo impacto ambiental, minimizar os riscos regulatórios e operacionais, modernizando e valorizando a revenda. (PARODE, 2014)

O interesse das empresas de construção pelo tema aumenta progressivamente no país, sendo cada vez maior a quantidade de edifícios que procuram a avaliação LEED. A aceitação e introdução da avaliação dos edifícios no mercado é necessária para sua viabilização, para que seja removida a ideia de que a integração de princípios sustentáveis gera gastos e impactos nocivos nas construções. Porém, o maior desafio brasileiro é a inclusão dos conceitos acerca de construções sustentáveis tanto no cotidiano, como na graduação de profissionais na área da construção e arquitetura. (RODRIGUES, 2010)

3.3 URBANISMO

O sufixo “ismo” da palavra urbanismo se refere ao estudo ou teoria da cidade. Ildefonso Cerdá, autor do projeto de ampliação de Barcelona em 1850 não utilizou o termo urbanismo, e sim o termo *urbe* para indicar de modo geral os diversos tipos de assentamentos humanos. Já o dicionário Larousse define urbanismo como sendo a ciência e teoria da localização humana, remetendo ao conhecimento da Geografia e não tanto a Cidade propriamente, deixando a palavra *urbe* de lado. Com esta afirmação o urbanismo passa a ter um caráter não prático e sim teórico, tratando da reflexão e da crítica teórica sob todos os ângulos do conhecimento nas áreas da geografia, política e economia. Somente a palavra *urbanização* se refere à “criação” abertamente, ou ao ato de urbanizar e tornar um território urbano, o que pode ocorrer por meio de um projeto que organize a ocupação com ou sem um projeto ordenador. (MONFRÉ, 2010)

Caracteriza-se pelo aparecimento de uma nova disciplina no final do século XIX, que se apresenta como uma teoria e ciência da cidade, diferenciando-se das artes urbanas

anteriores por possuir caráter crítico e reflexivo e por sua pretensão científica. Como consequência, o termo urbanismo passa a incorporar uma grande parte do que diz respeito a cidade, morfologia urbana, obras públicas, práticas sociais, planos urbanos e legislações. O urbanismo conhecido hoje é decorrente da Revolução Industrial, que começou na Inglaterra e lançou toda uma população operária nas cidades. (HAROUEL, 2004)

Segundo Carvalho (1984), o urbanismo e a arquitetura possuem finalidades e objetivos em comum: modificar e transformar o espaço urbano. A divisão entre urbanismo e arquitetura surge somente no século XX, a partir do desenvolvimento do urbanismo moderno e sua complexidade disciplinar, com o aumento do seu campo de intervenção.

Quando é analisado o espaço urbano, a urbanização e a cidade, acerca das crises urbanas e os problemas sociais encontrados, está se referenciando a nada mais do que a relação entre a vida social e a configuração espacial, abordando as relações sociais que se agravam no espaço. A casa e a cidade não são somente objetos, são também um conjunto de relações subconscientes, o local de ação de grande parte da humanidade. (VILAÇA, 1993)

3.3.1 A sustentabilidade no urbanismo

A evolução no modo de vida urbano da sociedade nos séculos XX e XXI tem causado efeitos negativos no bem-estar, na saúde da população mundial e no próprio meio ambiente. Este modo de viver intervém nos ambientes externos com o uso abundante de automóveis para o deslocamento, produzindo a poluição atmosférica nas cidades. Pode-se dizer, portanto, que uma cidade que é projetada em função do automóvel resulta não somente na falta de estruturas para ciclistas e para deslocamento a pé, como também na individualização da população, que deixa de pensar nos efeitos nocivos causados ao meio natural. Sendo assim, a arquitetura e urbanismo sustentáveis representam um mecanismo de adequação ao meio ambiente, de modo que seja uma harmonia entre natureza e cidade. A sustentabilidade é estabelecida também pela junção de elementos de grande e pequena escala, dentro das edificações e das cidades. (BRUNA, 2014)

A arquitetura e o urbanismo sempre tiveram como objetivo principal organizar e criar o espaço humano, abrigo e atendendo suas atividades. Apresentam um papel fundamental na sustentabilidade, já que foi através de suas práticas que se originaram vários problemas ambientais urbanos, por conta dos resíduos de construção e aplicação de determinados materiais e tecnologias. As cidades atualmente abrigam populações que procuram o progresso

da tecnologia e das técnicas construtivas, contudo, esse desenvolvimento gerou também poluição, congestionamentos, enchentes, insuficiência e precariedade de serviços básicos, problemas que afetam a qualidade de vida nas cidades e colocam a própria sobrevivência em risco. (CASTELNOU, 2009)

Urbanismo sustentável é, portanto, aquele que possui um bom sistema de transporte público e a viabilidade de deslocamento a pé, além de possuir infraestruturas e edificações de alto desempenho. A biofilia (acesso humano à natureza) e a compacidade (densidade) também são fatores decisivos para um urbanismo sustentável, busca conectar as pessoas aos sistemas naturais e à natureza mesmo em ambientes urbanos densos, e para a sociedade os benefícios de uma vida ativa *na rua* são muito significativos. (FARR, 2013)

Barbosa (2008), afirma que a sustentabilidade urbana é a eficiência das políticas urbanas para se adaptarem aos serviços, à quantidade e qualidade das necessidades sociais, procurando o equilíbrio entre os investimentos em estrutura e as demandas de serviços urbanos. Também é indispensável o uso racional de recursos naturais e o mínimo de produção de resíduos e dejetos para outros ecossistemas. Um dos desafios é a percepção de que ela é um processo a ser feito e não algo definitivo a ser concebido.

É visível em várias cidades e lugares desenvolvidos, a existência de um crescimento acelerado do número de empresas no setor da construção que se preocupam em reduzir os impactos associados às suas atividades, e estratégias que englobam desde o levantamento de todos os resíduos que são produzidos, até o reaproveitamento total de tudo que é gerado. Vale lembrar que são vários os participantes na materialização de propostas para habitações mais sustentáveis: projetistas, clientes, produtores, contratantes, governo, fornecedores de materiais e instituições internacionais. (WIECZYNSKI, 2015)

O urbanismo sustentável não deixa de estar vinculado com a preservação de espécies não humanas que se situam próximas aos assentamentos humanos. Em fins do século XX definiram-no como uma chance de reformar as cidades com o propósito de alcançar uma vida mais saudável e de qualidade. (FARR, 2013)

Podemos entender como arquitetura e urbanismo ecológicos aqueles projetos e realizações que vão na direção do reequilíbrio ecológico, no sentido da ciência da ecologia, fundada pelos cientistas Ernst Haeckel e Charles Darwin no século XIX, ou seja, levando em conta os ecossistemas: os ecótopos e os conjuntos de seres vivos ou biocenoses. (MONTANER, 2016 p.113)

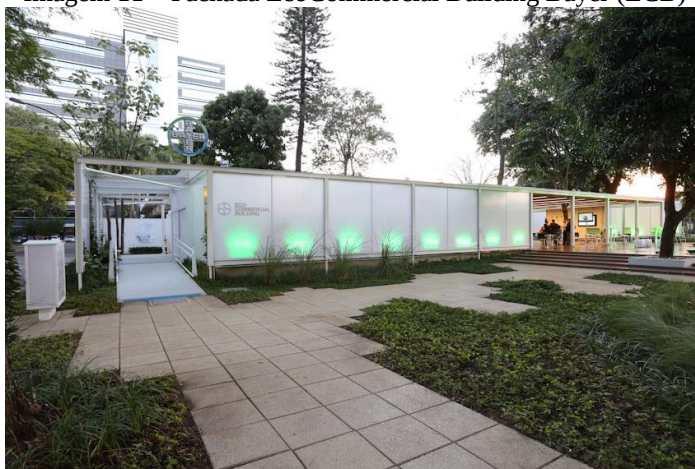
O futuro profissional da arquitetura deve estar preparado para responder a multiplicidade de soluções funcionais, espaciais e formais, resultantes da diversidade cultural, social e territorial presente nas cidades. É notável o caráter abrangente da profissão do arquiteto e a necessidade em entender o relacionamento entre os edifícios e o seu ambiente natural ou construído, os projetos urbanos e seu papel na sociedade. Deve-se projetar considerando o local e visando produzir o mínimo possível de impactos nocivos ao ambiente, preservando o espaço aberto e proporcionando água e ar saudáveis, além de ambientes acessíveis e confortáveis para as pessoas. A prática da arquitetura em prol da sustentabilidade urbana necessita de uma atividade em equipe, onde os arquitetos conheçam as questões ambientais e ao mesmo tempo entendam os aspectos do projeto com o intuito de mudanças positivas. (XAVIER, 2010)

4 CORRELATOS OU ABORDAGENS

4.1 ECOCOMMERCIAL BUILDING BAYER (ECB) – SÃO PAULO

Depois de dois anos de estudos de viabilidade a Bayer Material Science, uma das várias divisões de negócios do Grupo Bayer, inaugurou o primeiro EcoCommercial Building (ECB) na América Latina. Localizado em São Paulo, foi criado com o intuito de conscientizar o mercado da construção civil sobre as diversas tecnologias e materiais existentes em prol da sustentabilidade. Nele, é possível transferir a energia solar que não é utilizada no edifício para outros prédios que estão localizados dentro da sede da empresa, gerando economia de mão-de-obra e um vasto conjunto de soluções que minimizam o uso de equipamentos elétricos, como a utilização de luz natural e de isolantes térmicos, além do custo ter sido equivalente ao de uma obra tradicional de proporções iguais. (REVISTA GBC BRASIL, 2014)

Imagem 11 – Fachada EcoCommercial Building Bayer (ECB)



Fonte: cushwakebrasil.com

O EcoCommercial Building trata-se de um edifício totalmente “verde” e funciona também como um centro de convivência, onde serão realizadas atividades que estimulem a qualidade de vida dos visitantes e funcionários, proporcionadas pela própria empresa. Suas inovações tecnológicas podem ser usadas em futuros projetos de clientes, com soluções sustentáveis e tecnologias novas para o mercado. Desde 2009 a empresa já construiu quatro edifícios similares na Bélgica, Alemanha, Índia e Estados Unidos, e cada um deles se adequa ao clima e aspectos ambientais da região onde se situam. A obra tem como uma de suas finalidades principais, a conscientização ambiental dos empresários para que invistam cada vez mais na construção verde. (RIBEIRO, 2012)

Em dias de céu limpo o edifício tem sua intensidade elétrica reduzida ao mínimo, já quando o tempo está nublado a iluminação aumenta. O sistema de automação também controla o índice de CO2 dos ambientes para manter o conforto e o ar condicionado funciona somente se pessoas estiverem presentes no recinto, ou quando a incidência de calor proveniente das fachadas aumenta. Todos esses processos ocorrem automaticamente, sem a necessidade de funcionários para controlar, equilibrando assim eficiência energética e conforto. Possui amplo isolamento térmico e ventilação natural de alta eficiência, sendo que, para quem investe em sistemas de automação, consumir energia de modo inteligente sem deixar o conforto de lado, é uma das principais metas. O edifício planeja ser o primeiro do Brasil a ter um balanço energético positivo, onde a quantidade de energia solar que for gerada é igual ou maior do que a que for consumida ao longo do ano. (MATRAVOLGYI, 2014)

Dentro do contexto do urbanismo a construção civil tem um significativo impacto. O crescimento da população coligado às elevadas taxas de urbanização, necessita cada vez mais de infraestrutura, edifícios, ambientes construídos e a utilização de recursos como água, matérias-primas, energia, entre outros. As construções atuais possuem alto grau de produção de poluição e resíduos, o que significa que as consequências ambientais aumentarão com a expansão das construções. Assim percebe-se que os edifícios possuem papel importante no desenvolvimento do planeta, na função social e econômica. Para combater os impactos urbanísticos o edifício ECB se preocupa com a relação que tem com o entorno, com a infraestrutura apropriada de transporte público, objetivando a diminuição do uso de veículos individuais, além de implantar o edifício onde haja maiores disponibilidades de serviços, ou até a criação de serviços locais evitando trânsito e deslocamentos. (RESENDE, 2013)

Imagem 12 – EcoCommercial Building – São Paulo



Fonte: bayer.com.br

4.2 PORTO BRASILIS – RIO DE JANEIRO

O edifício Porto Brasilis foi projetado pelo escritório Pontual Arquitetura e concebido em 2012. Abriga diversas multinacionais, especialmente empresas ligadas ao setor de gás, energia e óleo. Possui aproximadamente 19 mil metros quadrados, distribuídos em 19 pavimentos com pele de vidro na fachada além de dois subsolos com mais de 100 vagas de estacionamento, e lajes de até 1.270 metros quadrados. Com alto padrão de acabamento o edifício possui a Certificação Internacional Green Building (LEED) na categoria Gold. Foi desenvolvido para economizar energia, água e custos operacionais, além de aprimorar a qualidade de vida dos usuários, do entorno, e diminuir o uso de recursos naturais não renováveis. (SILVARES, 2012)

Totalizando 39 pontos nas categorias da certificação LEED, o edifício aproveita a água da chuva, usa geradores para 100% de cargas elétricas, possui metais e louças sanitárias que economizam água e vagas preferenciais de estacionamento para quem possuir veículos com quantidade de emissão de poluentes mais baixa. Foram utilizados materiais com conteúdo reciclado em sua construção e os vidros da fachada são *low-e*, ou seja, permitem que a luz entre no edifício, mas evita a passagem de calor, reduzindo a necessidade da utilização do ar condicionado. (OLIVEIRA, 2015)

Imagem 13 – Edifício Porto Brasilis – Rio de Janeiro



Fonte: pedrovannucchi.com

O edifício é uma torre escultural com formas assimétricas, e sua bela arquitetura causa grande impacto, possuindo técnicas e tecnologias que venceram diversos desafios acerca da concepção de um edifício de grande porte. Desse modo, é um símbolo de sustentabilidade e

modernidade atendendo às necessidades de grandes corporações, que procuram expandir ou instalar suas atividades na cidade do Rio de Janeiro. (MAUAD, 2012)

Construído sobre a vigência do Porto Maravilha, uma área do Rio de Janeiro que tem passado por diversas transformações e adequações urbanas, o edifício Porto Brasilis é um ícone da organização espacial que se caracteriza no estado, unindo o sistema produtivo à produção financeira do imobiliário e local. É uma relação nova entre urbano-indústria, sendo que a produção de capital nos dias de hoje precisa de urbanização para funcionar. (TEIXEIRA, 2015)

7 CONCLUSÃO OU CONSIDERAÇÕES FINAIS

Uma revisão bibliográfica com base nos quatro pilares da arquitetura foi realizada na primeira parte da pesquisa. Com essa revisão foi possível fazer uma releitura da arquitetura e obter mais conhecimentos sobre ela com a leitura de diversas obras, além de relacionar a sustentabilidade, que é o tema proposto, com os quatro pilares: histórias e teorias, metodologias de projeto, urbanismo e planejamento urbano e tecnologias da construção.

Nas histórias e teorias é importante que o arquiteto entenda como foi a evolução da história da arquitetura e suas teorias. A metodologia de projeto faz com que possamos conhecer e determinar conceitos para serem usados ao longo do trabalho. Com o urbanismo, podemos avaliar e repensar sobre o entorno e os impactos positivos ou negativos que os edifícios podem causar nele. Já com os materiais e tecnologias da construção podemos desenvolver edifícios ecológicos e sustentáveis que proporcionem uma qualidade de vida melhor para nós agora, e também para as gerações futuras.

A arquitetura sustentável é uma área que está em constante desenvolvimento, pela necessidade do homem de aproveitar melhor os recursos que a terra nos oferece sem prejudicar ambos. Os edifícios sustentáveis têm como objetivo promover ambientes saudáveis que consumam menos energia e gerem menos poluição, sem deixar de atender às necessidades dos usuários. Com as pesquisas feitas foi possível notar que eles sofreram uma enorme evolução ao longo dos anos, com a criação de diversas técnicas e tecnologias para reduzir os consumos de energia, água, entre outros.

Atualmente o Brasil é o quarto país no ranking em construções sustentáveis, com mais de 500 edifícios certificados. Para compreender esses processos é necessário o entendimento sobre a certificação LEED, que consiste na avaliação de diversas categorias acerca da sustentabilidade, acumulando pontos para o ganho de certificados em vários níveis de desempenho.

Acerca da sustentabilidade, urbanismo, certificação LEED, tecnologias e recursos sustentáveis, a pesquisa possibilitou melhor compreensão e entendimento de suas aplicações nos edifícios. A partir dos correlatos escolhidos, podemos perceber diversas técnicas e recursos sustentáveis que foram utilizados para diminuir a quantidade de energia e água gasta pelos edifícios, assim como a quantidade de resíduos produzidos, e seus impactos causados tanto nos usuários, quanto no entorno em que se inserem. Com a esperança de que no futuro

as tecnologias sustentáveis sejam usadas com maior frequência, a pesquisa aborda sua importância tanto para a qualidade de vida do homem quanto para o urbanismo.

REFERÊNCIAS

10 EXEMPLOS DE EDIFÍCIOS VERDES NO BRASIL. Disponível em: <<http://sustentarqui.com.br/construcao/10-exemplos-de-edificios-verdes-no-brasil/>>. Acesso em 20 de abril de 2017.

30 ST MARY AXE. Disponível em: <http://www.constructalia.com/portugues_br/galeria_de_projetos/reino_unido/30_st_mary_axe#.WP5HkYjyvIV>. Acesso em 7 de abril de 2017.

ARAÚJO, Márcio Augusto. **A moderna construção sustentável.** Curitiba, 2008. Disponível em: <<http://docplayer.com.br/16239588-A-moderna-construcao-sustentavel-por-marcio-augusto-araujo.html>>. Acesso em 20 abr 2017.

AS DEZ OBRAS SUSTENTÁVEIS MAIS EMBLEMÁTICAS DO MUNDO. Disponível em: <<http://piniweb.pini.com.br/construcao/sustentabilidade/as-dez-obras-mais-sustentaveis-do-mundo-184801-1.aspx>>. Acesso em: 7 de abril de 2017.

AVEZUM, André Luís. **Arquitetura Ecológica e Tecnologia no Século XX: Base para o projeto arquitetônico sustentável.** 1ª ed. São Paulo, 2007.

BABILÔNIA – UMA CIVILIZAÇÃO CONTEMPORÂNEA NO PASSADO. Disponível em: <<https://hav120151.wordpress.com/2015/11/27/babilonia-uma-civilizacao-contemporanea-no-passado-2/>>. Acesso em 15 de março de 2017.

BARBOSA, Gisele S. **O desafio do desenvolvimento sustentável.** Revista Visões. São Paulo, n4, p10-21. 20Jan. 2008. Disponível em: http://www.fsma.edu.br/visoes/ed04/4ed_O_Desafio_Do_Desenvolvimento_Sustentavel_Gisele.pdf. Acesso em 20 abr 2017.

BARROS, Mariana Chaves; BASTOS, Nathalia Flinkas de Argollo. **Edificações Sustentáveis e Certificações Ambientais: Análise do Selo Qualiverde.** Rio de Janeiro, 2015. Disponível em: <http://monografias.poli.ufrj.br/monografias/monopoli10013521.pdf>. Acesso em 10 abr 2017.

BAUER, Falcão, L.A. **Materiais de Construção.** 5ª ed. Rio de Janeiro, 2008.

BENEVOLO, Leonardo. **História da cidade.** 3ª. ed. São Paulo, 2003.

CARVALHO, Benjamin de. **Ecologia e Arquitetura: Ecoarquitetura: Onde e Como Vive o Homem.** 1ª ed. Rio de Janeiro, 1984.

CARVALHO, Bruno Branco de; FURUKAWA, Fábio Massaharu. **Técnicas construtivas e procedimentos sustentáveis – Estudo de caso: Edifício na cidade de São Paulo.** Guaratinguetá, 2011. Disponível em: https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/119174/furukawa_fm_tcc_guara.pdf?sequence=1. Acesso em 5 abr 2017.

CASTELNOU, A. M. N. **Arquitetura e Sustentabilidade na sociedade de risco**. Revista Terra e Cultura, n.37, p.131-146, 15abr. 2009. Disponível em: http://web.unifil.br/docs/revista_eletronica/terra_cultura/37/Terra%20e%20Cultura_37-12.pdf. Acesso em 25 abr 2017.

CINCO DE LOS EDIFÍCIOS MÁS VERDES DEL MUNDO. Disponível em: <https://foresamb.wordpress.com/2014/10/28/cinco-de-los-edificios-mas-verdes-del-mundo/>. Acesso em 15 de abril de 2017.

CONHEÇA 5 EDIFÍCIOS SUSTENTÁVEIS NO BRASIL. Disponível em: <http://www.ecodesenvolvimento.org/posts/2012/outubro/conheca-cinco-edificios-sustentaveis-no-brasil>. Acesso em 13 de abril de 2017.

COMO FUNCIONA O PRIMEIRO EDIFÍCIO SUSTENTÁVEL DE BUENOS AIRES. Disponível em: <http://www.webarcondicionado.com.br/como-funciona-o-primeiro-edificio-sustentavel-de-buenos-aires>. Acesso em 7 de abril de 2017.

CORRÊA, Lásaro Roberto. **Sustentabilidade na Construção Civil**. Belo Horizonte, 2009. Disponível em: <http://www.cecc.eng.ufmg.br/trabalhos/pg1/Sustentabilidade%20na%20Constru%E7%E3o%20CivilL.pdf>. Acesso em 8 abr 2017.

CULLEN, Gordon. **Paisagem Urbana**. 1ª ed. Portugal, 1971.

DUARTE, Denise Helena Silva; GONÇALVES, Joana Carla Soares. **Arquitetura Sustentável: uma integração entre ambiente, projeto e tecnologia em experiências de pesquisa, prática e ensino**. São Paulo, 2006. Disponível em: <https://pt.scribd.com/document/339090488/Arquitetura-sustentavel-uma-integracao-entre-ambiente-projeto-e-pdf>. Acesso em 23 abr 2017.

DUARTE, Gracimeire de Carvalho; RODRIGUES, Monique Cordeiro; SOUZA, Maria Christina Rodrigues Xavier; VIEIRA, Patrícia Faccioli Justi Gutierrez. **A aplicação da Ferramenta de Certificação LEED para Avaliação de Edifícios Sustentáveis no Brasil**. São Paulo, 2010. Disponível em: <http://www.abcem.org.br/construmetal/2010/downloads/contribuicoes-tecnicas/22-aaplicacao-da-ferramenta-de-certificacao-leed-para-avaliacao-de-edificios-sustentaveis-no-brasil.pdf>. Acesso em 2 mai 2017.

ECOCOMMERCIAL BUILDING É O PRIMEIRO PRÉDIO DO BRASIL A RECEBER A CERTIFICAÇÃO LEED-NC PLATINUM. Disponível em: <https://www.bayer.com.br/midia/noticias/visualiza-noticia.php?codNoticia=ecocommercial-building-e-o-primeiro-predio-do-brasil-a-receber-a-certificacao-leed-nc-platinum>. Acesso em 05 de maio de 2017.

EDIFÍCIO PORTO BRASILIS – RIO DE JANEIRO – 2012. Disponível em: <http://www.pedrovannucchi.com/site/ensaio.php?id=64>. Acesso em 10 de maio de 2017.

EDIFÍCIO VERDE MARCA ÁREA DE REVITALIZAÇÃO NO RIO. Disponível em: <https://arcoweb.com.br/projetodesign/arquitetura/ventura-corporate-tower-leed-aflalo-gasperini-kohn-pedersen-fox-29-10-2009>. Acesso em 20 de abril de 2017.

EL EDIFÍCIO CORPORATIVO ALTMAN ECO OFFICE PRIVILEGIA EL AIRE PURO. Disponível em: <<http://prensarealestate.com/altman-eco-office/>>. Acesso em 15 de abril de 2017.

FERREIRA, Manoela de Freitas. **Teto Verde: O uso de coberturas vegetais em edificações.** Rio de Janeiro, 2007. Disponível em: http://www.puc-rio.br/pibic/relatorio_resumo2007/relatorios/art/art_manoela_de_freitas_ferreira.pdf. Acesso em 20 abr 2017.

FILHO, Nestor Goulart Reis. **Quadro da Arquitetura no Brasil.** 10ª ed. São Paulo, 2004.

FORLUZ: PRÉDIO NOVO, PRAÇA NOVA E PADRÃO GLOBAL DE SUSTENTABILIDADE. Disponível em: <<http://blog.gustavopenna.com.br/2015/02/forluz-predio-novo-praca-nova-e-padrao-global-de-sustentabilidade/>>. Acesso em 02 de abril de 2017.

GONÇALVES, Cláudia Maria da Costa; JESUS, Thiago Alisson Cardoso de; PEREIRA; Jean Carlos Nunes. **Os desafios do desenvolvimento sustentável no século XXI.** Mmaranhão, 2015. Disponível em: <http://www.joinpp.ufma.br/jornadas/joinpp2015/pdfs/mesas/os-desafios-do-desenvolvimento-sustentavel-no-seculo-xxi.pdf>. Acesso em 17 abr 2017.

GOMBRICH, E.H. **A história da Arte.** 1ª ed. Rio de Janeiro, 1999.

IMED. **A representação religiosa do neogótico no interior do Rio Grande do Sul.** Porto Alegre, 2013. Disponível em: https://www.imed.edu.br/Uploads/micimed2014_submission_271.pdf. Acesso em 11 mai 2017.

JK 1455 É O PRIMEIRO LEED OURO EB O&M DO PAÍS. Disponível em: <https://www.aecweb.com.br/cont/m/rev/jk-1455-e-o-primeiro-leed-ouro-eb-o-m-do-pais_6414_10_0>. Acesso em 15 de abril de 2017.

JOURDA, Françoise-Hèlené. **Pequeno Manual do Projeto Sustentável.** 2ª ed. Barcelona, 2012.

LAMAS, José M. Ressano Garcia. **Morfologia Urbana e Desenho da Cidade.** 2ª ed. São Paulo, 2000.

LATORRE, Cláudia Regina. **Desenvolvimento sustentável e sustentabilidade empresarial sua essência e aplicabilidade no setor empresarial.** São Paulo, 2014. Disponível em: <http://www.publicadireito.com.br/artigos/?cod=345d307ea2410ecb>. Acesso em 09 mai 2017.

LEITE, Carlos; AWAD, Juliana Di Cesare Marques. **Cidades Sustentáveis, Cidades Inteligentes: Desenvolvimento Sustentável num Planeta Urbano.** 1ª ed. Porto Alegre, 2012.

LIMA, Solange Maria Claudino de. **O Protocolo de Quioto como instrumento de fomento à preservação ambiental e desenvolvimento econômico: desafios e possibilidades.**

Curitiba, 2009. Disponível em: <http://www.unibrasil.com.br/arquivos/direito/20092/solange-claudino-de-lima.pdf>. Acesso em 09 mai 2017.

MANTRAVOLGYI, Júlia. **Sistemas automatizados controlam o consumo**. Revista Clipping Semanal Abrava. São Paulo, n.1, p.3, 31out. 2014. Disponível em: <http://www.aquecimento.com.br/arquivos/3/7c8b28cb4dc32b232bb72a24e3604d14.pdf>. Acesso em 04 mai 2017.

MARTINS, F. R.; GUARNIERI, R.A.; PEREIRA E.B. **O aproveitamento da energia eólica**. Revista Brasileira de Ensino Física, n.1, p.1-13, 10out. 2007. Disponível em: <http://www.sbfisica.org.br/rbef/pdf/301304.pdf>. Acesso em 28 mar 2017.

MAUAD, Miguel Sergio. **Prêmio Master Imobiliário 2012**. São Paulo, 2012. Disponível em: <http://www.premiomasterimobiliario.com.br/waUpload/press-kit/prmio00108032016135804.pdf>. Acesso em 12 mai 2017.

MELO, J. J. S. **Edificações sustentáveis: Um estudo sobre a integração entre ambiente, projeto e tecnologia**. Especialize On Line. Goiânia, n.3, p.1-17, 10mai. 2012. Disponível em: <https://www.ipog.edu.br/revistaespecializeonline/edicao32012/?setarParametros=true&paginaPage=4&>. Acesso em 19 abr 2017.

MIKHAILOVA, I. **Sustentabilidade: Evolução dos conceitos teóricos e os problemas da mensuração prática**. Revista Economia e Desenvolvimento. Santa Maria, n16, p.1-20, 15ago. 2004. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/eed/article/view/3442/1970>. Acesso em 25 abr 2017.

MONFRÉ, Maria Alzira Marzação. **Modelos de Urbanismo: Conceitos, desenhos e tipos conforme “o urbanismo” de Françoise Choay**. São Paulo, 2010. Disponível em: <http://www.belasartes.br/revistabelasartes/downloads/artigos/18/modelos-de-urbanismo.pdf>. Acesso em 20 mar 2017.

MONTANER, Josep Maria. **A Condição Contemporânea da Arquitetura**. 1ª ed. São Paulo, 2016.

MONTENEGRO, Gildo. **Desenho Arquitetônico**. 3ª ed. São Paulo, 1997.

MOREIRA, M.; GOMES, R. C. FIGUEIRA, R. L. **O Modismo da Sustentabilidade no Século XXI: Uma Reflexão de Conceitos**. Revista Fluminense de Extensão Universitária. Vassouras, n.2, p.37-52, jul/dez. 2012. Disponível em: http://www.uss.br/pages/revistas/revistafluminense/v2n22012/pdf/004__O_Modismo_da_Sustentabilidade_Merien.pdf. Acesso em 4 abr 2017.

O ECOCOMMERCIALBUILDING DA BAYER NA AMÉRICA LATINA CONTA COM A PARCERIA C&W. Disponível em: <http://www.cushwakebrasil.com/pt/bayers-ecocommercialbuilding-in-latin-america-in-partnership-with-cw/>. Acesso em 05 de maio de 2017.

OLIVEIRA, Bruno Henrique Soares de. **Cidade ideal versus cidade real: uma problemática da arquitetura renascentista**. Bebedouro, 2014. Disponível em:

<https://bhsoliveira.files.wordpress.com/2014/11/artigo-as-cidades-no-renascimento.pdf>. Acesso em 07 mai 2017.

OLIVEIRA, Carolina Bortolotti. **Representações da arquitetura inglesa e do urbanismo austríaco no século XIX: da tradição no revivalismo gótico à modernidade na formação da Ringstrasse.** São Paulo, 2008. Disponível em: <http://www.anpuhsp.org.br/sp/downloads/CD%20XIX/PDF/Autores%20e%20Artigos/Carolina%20Bortolotti%20de%20Oliveira.pdf>. Acesso em 08 mai 2017.

OLIVEIRA, Talita Yasmin Mesquita de. **Estudo sobre o uso de materiais de construção alternativos e otimizam a sustentabilidade em edificações.** Rio de Janeiro, 2015. Disponível em: <http://monografias.poluiufrj.br/monografias/monopoli10014837.pdf>. Acesso em 11 mai 2017.

OLÍVIO, Dennis Henrique Vicário; CARVALHO, João Liberato de. BIANCARDI, Luciane; GALLO, Zildo. **A ética do consumo.** São Paulo, 2010. Disponível em: <http://www.fae.edu.br/revistafaer/artigos/edicao2/denis.pdf>. Acesso em 25 abr 2017.

O PRIMEIRO PRÉDIO SUSTENTÁVEL EM BELO HORIZONTE: UMA RESPOSTA AOS DESAFIOS DA SUSTENTABILIDADE URBANA? Disponível em: <http://www.fdc.org.br/blogespacodialogo/Lists/Postagens/Post.aspx?ID=351>>. Acesso em 13 de abril de 2017.

PARODE, Moema Cristina; GERHARDT, Gabriel; HILGERT, Francis; OLIVEIRA, Tarcisio Dorn de. **Certificação LEED incentivando a transformação de projetos arquitetônicos: O caso da Arena Castelão.** Rio Grande do Sul, 2014. Disponível em: <https://www.unicruz.edu.br/mercosul/pagina/anais/2014/DIREITO%20A%20UMA%20MORADIA%20ADEQUADA/ARTIGO/ARTIGO%20-%20CERTIFICACAO%20LEED%20INCENTIVANDO%20A%20TRANSFORMACAO%20DE%20PROJETOS%20ARQUITETONICOS%20O%20CASO%20DA%20ARENA%20CASTELAO.PDF>. Acesso em 02 mai 2017.

PEREIRA, José R. A. **Introdução a história da arquitetura: Das origens ao século XXI.** 3ª. ed. Porto Alegre, 2010.

PRIMEIRO ECOCOMMERCIAL BUILDING DA AMÉRICA LATINA CONQUISTA LEED-NC PLATINUM. Revista GBC Brasil. São Paulo, n.2, p.11-15, 10dez. 2014. Disponível em: <https://loebcapote-site-prod.s3.amazonaws.com/publications/files/000/000/431/original/202.pdf?1455620520>. Acesso em 05 mai 2017.

PROENÇA, Graça. **História da Arte.** 16ª ed. São Paulo, 2003.

PRUDÊNCIO, Alessandro. **A grande Pirâmide de Quéops: O projeto de construção de uma das sete Maravilhas do Mundo.** São Paulo, 2010. Disponível em: <file:///C:/Users/Gabriela/Downloads/Pir%C3%A2mides%20Egito.pdf>. Acesso em 11 mai de 2017.

Quintão, R. S. **Edificações sustentáveis e edifícios giratórios abordam um novo cenário na arquitetura contemporânea.** Especialize On Line. Goiânia, n.4, p.1-23, 10jan. 2012.

Disponível em: <https://www.ipog.edu.br/revista-especialize-online/edicao-n4-2012/?setarParametros=true&pagingPage=9&>. Acesso em 8 mai 2017.

REZENDE, Fernando. **Edifícios do futuro para o presente**. Revista engenharia Brasil e Alemanha. São Paulo, n.2, p.38-40, 10set. 2013. Disponível em: <http://www.vdibrasil.com/wp-content/uploads/revista-vdi-2013.pdf>. Acesso em 03 mai 2017.

RIBEIRO, J. **Bayer investe na construção de edifícios 100% “verdes”**. Revista Brasil Econômico. São Paulo, n.704, p.17, 14jun. 2012. Disponível em: <http://brasileconomico.epaper.grupodia.com.br/contents/paper133963601394.pdf>. Acesso em 05 mai 2017.

ROCHAVERA CORPORATE TOWERS. Disponível em: http://www.galeriadaarquitetura.com.br/projeto/aflalogasperini-arquitetos_/rochavera-corporate-towers/256>. Acesso em 10 de abril de 2017.

RODRIGUES, Monique Cordeiro; DUARTE, Gracimeire de Carvalho; SOUZA, Maria Christina Rodrigues Xavier de; VIEIRA, Patrícia Faccioli Justi Gutierrez Vieira. **A aplicação da ferramenta da certificação LEED para avaliação de edifícios sustentáveis no Brasil**. São Paulo, 2010. Disponível em: <http://www.abcem.org.br/construmetal/2010/downloads/contribuicoes-tecnicas/22-a-aplicacao-da-ferramenta-de-certificacao-leed-para-avaliacao-de-edificios-sustentaveis-no-brasil.pdf>. Acesso em 02 mai 2017.

SABATELLA, Adam Roberto. **Princípios do Ecoedifício: Interação entre Ecologia, Consciência e Edifício**. 1ª ed. São Paulo, 2001.

SANTOS, Gislaine Matias dos. **Certificação LEED: Sustentabilidade em empreendimentos imobiliários para certificação ambiental**. São Paulo, 2014. Disponível em: http://revista.oswaldocruz.br/Content/pdf/Gislaine_dos_Santos.pdf. Acesso em 03 mai 2017.

SILVA, B. V. F.; CHAVES, C. R. C. **Sustentabilidade aplicada à Arquitetura: Perspectivas de edificações com menor impacto ambiental e maiores ganhos sociais em centros urbanos**. Revista do CEDS, Maranhão, n1, p.1-10, 10ago. 2014. Disponível em: http://www.undb.edu.br/publicacoes/arquivos/rev._ceds_n.1__sustentabilidade_aplicada_%C3%A0_arquitetura_perspectivas_de_edifica%C3%A7%C3%B5es_com_menor_impacto_ambiental_e_maiores_ganhos_sociais_em_centros_urbanos_-_brenda_veneranda.pdf. Acesso em 05 abr 2017.

SILVARES, I. M. **Porto Maravilha, no Rio de Janeiro, ganha primeiro empreendimento corporativo**. Revista TKE em movimento, São Paulo, n.20, p.7, 15set. 2012. Disponível em: file:///C:/Users/Gabriela/Downloads/73_Ano_7__n_20.pdf. Acesso em 11 mai 2017.

SOLUÇÕES PARA AS CONSTRUÇÕES SUSTENTÁVEIS NO BRASIL SERÃO DISCUTIDAS DURANTE O 6º GREENBUILDING BRASIL CONFERÊNCIA INTERNACIONAL E EXPO. Disponível em <http://www.gbcbrasil.org.br/detalhe-noticia.php?cod=116>>. Acesso em 13 de abril de 2017.

STEFANUTO, Á. P. O.; HENKES, J. A. **Critérios para obtenção da certificação LEED: Um estudo de caso no supermercado Pão de Açúcar em Indaiatuba/SP.** Revista Gestão Sustentável Ambiental, Florianópolis, n2, p.282-332, 10mar. 2013. Disponível em: http://www.portaldeperiodicos.unisul.br/index.php/gestao_ambiental/article/view/1211/1005. Acesso em 15 abr 2017.

TEIXEIRA, Gabriel Silva de Araújo. **Reestruturação imobiliária no Rio de Janeiro: Agentes e transformações urbanas na área central da cidade.** Fortaleza, 2015. Disponível em: <file:///C:/Users/Gabriela/Downloads/2188.pdf>. Acesso em 12 mai 2017.

THOMAZ, Natalia. **Sistemas alternativos de aquecimento solar para água do banho no estado do Rio Grande do Sul.** Quaraí, 2014. Disponível em: <https://portal.ufsm.br/biblioteca/pesquisa/registro.html?idRegistro=430521>. Acesso em 28 mar 2017.

TRIPTYQUE ARCHITECTURE APRESENTA O PRIMEIRO EDIFÍCIO CORPORATIVO SUSTENTÁVEL DO BRASIL. Disponível em: <http://www.techitt.com/triptyque-architecture-apresenta-primeiro-edificio-corporativo-sustentavel-do-brazil/>. Acesso em 12 de abril de 2017.

TRIPTYQUE: RETROFIT DO EDIFÍCIO RB12, RIO DE JANEIRO, RJ. Disponível em: <https://arcoweb.com.br/projetodesign/arquitetura/triptyque-retrofit-do-edificio-rb12-rio-de-janeiro-rj-1>. Acesso em 16 de abril de 2017.

VENTILAÇÃO NATURAL E CLIMATIZAÇÃO. Disponível em: <http://www.engenhariaearquitetura.com.br/noticias/773/Ventilacao-natural-e-climatizacao.aspx>. Acesso em 20 de abril de 2017.

VERSAGE, Rogério de Souza; ANDREASI, Wagner Augusto. **A ventilação natural como estratégia visando proporcionar conforto térmico e eficiência energética no ambiente interno.** Mato Grosso do Sul, 2015. Disponível em: <http://pgquimica.sites.ufms.br/wp-content/blogs.dir/117/files/2015/01/A-ventila%C3%A7%C3%A3o-natural-como-estrat%C3%A9gia-visando-proporcionar-conforto-t%C3%A9rmico-e-efici%C3%Aancia-energ%C3%A9tica-no-ambiente-interno-do-RU-UFMS-2004.pdf>. Acesso em 30 abr 2017.

VIEIRA, L. A.; FILHO, M. N. M. B. **A emergência do conceito de Arquitetura Sustentável e os métodos de avaliação do desempenho ambiental de edificações.** Humanae, v.1, n.3, p. 1-26, Dez. 2009. Disponível em: <http://humanae.esuda.com.br/index.php/humanae/article/view/55/32>. Acesso em 12 abr 2017.

VILAÇA, Helena Carlota Ribeiro. **Pré-urbanismo e urbanismo: digressões em torno do objecto urbano.** Porto, 1993. Disponível em: <https://repositorio-aberto.up.pt/handle/10216/13033>. Acesso em 20 abr 2017.

WIECZYNSKI, Vlademir Jose. **Construções mais sustentáveis: Alternativas para uma habitação de baixo custo econômico.** Santa Catarina, 2015. Disponível em: <http://www.uniedu.sed.sc.gov.br/wp-content/uploads/2015/02/Artigo-Vlademir-Jos%C3%A9-Wieczynski.pdf>. Acesso em 30 abr 2017.

XAVIER, Sílvia Pedroso; CASTELNOU, Antonio Manuel Nunes; TAVARES, Sergio Fernando. **Conceitos de sustentabilidade e sua inserção no ensino de projeto de arquitetura e urbanismo.** Disponível em: <http://www.infohab.org.br/entac2014/2010/arquivos/607.pdf>. Canela, 2010. Acesso em 02 mai 2017.