



CENTRO UNIVERSITÁRIO DE BRASÍLIA – UnICEUB
PROGRAMA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA

LUCAS SILVA ALVES

**QUALIDADE AMBIENTAL E EFICIÊNCIA NA ARQUITETURA:
ESTABELECENDO UM PANORAMA DA SUSTENTABILIDADE EM
EDIFÍCIOS COMERCIAIS, PÚBLICOS E DE ESCRITÓRIOS EM
BRASÍLIA COM BASE NO LEED, NO AQUA-HQE E NA ETIQUETA
PBE EDIFICA**

BRASÍLIA

2019



LUCAS SILVA ALVES

**QUALIDADE AMBIENTAL E EFICIÊNCIA NA ARQUITETURA:
ESTABELECENDO UM PANORAMA DA SUSTENTABILIDADE EM
EDIFÍCIOS COMERCIAIS, PÚBLICOS E DE ESCRITÓRIOS EM
BRASÍLIA COM BASE NO LEED, NO AQUA-HQE E NA ETIQUETA
PBE EDIFICA**

Relatório final de pesquisa de Iniciação Científica
apresentado à Assessoria de Pós-Graduação e
Pesquisa.

Orientação: Débora Félix Rodrigues Ikeda

BRASÍLIA

2019

Dedico este trabalho a todos aqueles que antes de mim vieram e que permitiram que hoje vivêssemos em uma realidade em que ainda se é possível fazer algo para transformar o mundo; e dedico também a todos aqueles que virão e que darão continuidade a este trabalho de um único propósito: o de cultivar um futuro em que a vida ainda se faça sustentável.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço a Deus por ter me conduzido até aqui; e à minha família por sempre ter me oferecido o suporte para crescer e me tornar o homem que sou hoje.

Agradeço a minha professora orientadora, Débora, que acreditou no meu potencial e no meu desejo de promover mudanças; e que caminhou comigo durante este período, me proporcionando não apenas o conhecimento racional, mas a verdadeira manifestação do aprendizado e da colaboração. Assim como, a toda a equipe da Assessoria de Pós-Graduação e Pesquisa do UniCEUB por seu árduo trabalho e apoio, que nos permitiu alcançar uma educação participativa com capacidade de mudar realidades.

Agradeço, por fim, ao Kássio Henrique, do Centro Corporativo Portinari; à Bárbara e ao Herbert, do Centro de Práticas Sustentáveis; ao Felipe Queiroz, da Fundação Vanzolini; ao Marcus Paredes, do Instituto Brasília Ambiental; ao Guilherme Loos, da Inovatech Engenharia; e a todos aqueles que foram de fundamental importância e que se dispuseram a nos auxiliar para que esta pesquisa, hoje, se tornasse possível.

“Apenas quando somos instruídos pela realidade é que podemos mudá-la”

Bertolt Brecht

RESUMO

A sustentabilidade, como um dos paradigmas mais relevantes da contemporaneidade, tem se difundido e se incorporado aos mais variados setores sociais. Na construção civil, projetar novos edifícios com atributos verdes pressupõe compreender, na atualidade, como a evolução das discussões ambientais a nível global, nacional e local, alcançou a área estudada; e como os selos verdes, considerados os principais veículos da eficiência e da qualidade ambiental na arquitetura, moldaram suas metodologias e se consolidaram comercialmente. Tendo Brasília como local de estudo, a pesquisa teve por objetivo estabelecer o atual panorama da sustentabilidade em edifícios públicos, comerciais e de escritórios na cidade, buscando no LEED, no AQUA-HQE e na Etiqueta PBE Edifica seus parâmetros analíticos e numéricos. Para tal, foi utilizada uma base documental existente, constituída principalmente por trabalhos acadêmicos que determinam um traçado histórico do desenvolvimento sustentável e os índices socioeconômicos que compõe o cenário-alvo; além de outras ferramentas, como os próprios dados e estatísticas apresentadas pelas organizações que controlam os certificados. Almejando trazer experiências práticas da aplicação dos conceitos de qualidade ambiental por meio das certificações sustentáveis apresentadas, por fim, foram realizados dois estudos de caso de empreendimentos situados em Brasília: o Centro Corporativo Portinari, o primeiro no Centro-Oeste a alcançar o LEED Platina, e também Etiqueta PBE Edifica Nível A; e o Centro de Práticas Sustentáveis, um edifício público de tipologia não-convencional voltado à sustentabilidade, certificado AQUA-HQE. Os resultados obtidos, por conseguinte, esclarecem a interdependência entre os tópicos analisados, apontando a sustentabilidade como um assunto ainda em formação, e que teve uma trajetória não-linear que, durante décadas, foi transpassada por diversos aspectos diferentes, para que, hoje, estivesse enraizada na cultura contemporânea global. Igualmente, sua gradual introdução nos processos de edificação revelou, através do seu amadurecimento, a necessidade de reconhecimento do tópico não apenas em um plano vertical, mas como um vetor de inserção horizontal nas etapas construtivas. E, nesse cenário, os selos verdes, como dispositivos de avaliação ambiental, têm sido eficazes em tornar as práticas verdes mais abrangentes e acessíveis e, por isso, têm adquirido uma grande valorização comercial no setor; mesmo que, por vezes, não revelem um verídico compromisso com as premissas bioclimáticas mais básicas e uma adaptação a sua realidade circundante.

Palavras-Chave: Arquitetura. Sustentabilidade. Certificação Ambiental.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	8
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	10
3 MÉTODO.....	13
3.1 Tipificação	13
3.2 Local, objeto de pesquisa e delimitação da amostra	14
3.3 Geração de dados.....	14
3.4 Procedimentos metodológicos	15
3.4.1 Análise histórico-social da sustentabilidade.....	15
3.4.2 Contextualização e certificações atuantes	16
3.4.3 Estudos de caso e análise do setor local	16
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES	17
4.1 Antecedentes históricos	17
4.1.1 A origem da sustentabilidade	17
4.1.1.1 O movimento ambientalista	17
4.1.1.2 A emergência do desenvolvimento sustentável	18
4.1.1.2.1 O clube de Roma (1968).....	19
4.1.1.2.2 A Conferência da Biosfera (1968).....	19
4.1.1.2.3 A Conferência de Estocolmo (1972).....	19
4.1.1.2.4 A Comissão Brundtland (1983).....	20
4.1.1.2.5 Rio-92 (1992).....	21
4.1.1.2.6 Rio+10 (2002)	21
4.1.1.2.7 Rio+20 (2012)	22
4.1.1.2 A sustentabilidade no Brasil	22
4.1.2.1 O Direito Ambiental Brasileiro	22
4.2.2 Da Conferência de Estocolmo à Constituição de 88	23
4.1.2.3 O mercado verde e a rotulagem ambiental no Brasil	24
4.1.3 A construção de Brasília	25
4.1.3.1 O contexto do surgimento	25
4.1.3.2 A cidade modernista e de ideais progressistas	26

4.2 A sustentabilidade aplicada à arquitetura	27
4.2.1 A construção civil sustentável	27
4.2.2 A eficiência energética e a qualidade ambiental em edificações	30
4.2.3 O bioclimatismo	31
4.2.4 A arquitetura contemporânea brasileira	31
4.2.5 O contexto bioclimático da arquitetura brasiliense	32
4.2.6 A arquitetura pública e corporativa de Brasília.....	35
4.2.7 A sustentabilidade nos processos de projeto de edificações	37
4.2.8 A certificação ambiental	39
4.2.8.1 Leadership In Energy And Environmental Design - LEED	41
4.2.8.2 Alta Qualidade Ambiental – AQUA-HQE	45
4.2.8.3 Etiqueta PBE Edifica	48
4.2.9 Análises socioeconômicas	53
4.2.9.1 A difusão do “verde”	53
4.2.9.2 A perspectiva financeira.....	55
4.2.10 O alcance comercial dos selos verdes	57
4.2.10.1 LEED e AQUA-HQE.....	57
4.2.10.2 Etiqueta PBE Edifica	59
4.2.11 O panorama da sustentabilidade em Brasília com base no LEED, no AQUA-HQE e na Etiqueta PBE Edifica	61
4.3 Estudo de caso: Centro Corporativo Portinari – LEED Platina e Etiqueta PBE Edifica.....	68
4.4 Estudo de caso: Centro de Práticas Sustentáveis – AQUA-HQE	74
4.5 Análise do setor de construção civil verde em Brasília	81
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	85
6 REFERÊNCIAS	86

1 INTRODUÇÃO

Entre as décadas de 60 e 70, em meio a emergência de discussões ambientais, como ocorrido em Estocolmo, na Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente Humano, em 1972, caminhos mais nítidos foram traçados em relação a uma consciência global de preservação da natureza. Em um breve período de tempo, novos conceitos foram criados e adquiriram importância. A noção de “desenvolvimento sustentável” foi primeiramente apresentada pelo Relatório *Brundtland*, na década de 80, como uma forma de desenvolvimento capaz de atender às demandas atuais sem o comprometimento da capacidade futura de fazer o mesmo (CAVALCANTI, 1994). Para W.M. Adams (2009, p. 3), “o desenvolvimento sustentável adquiriu maiores proporções como resultado da Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento, realizada no Rio de Janeiro, em 1992”. Nota-se que a relevância do diálogo ambiental, porém, não se restringiu apenas a conceituações; mas, teorias também passaram a ser aplicadas às práticas, a tecnologia tornou-se mais acessível e o padrão cultural de gerações sucessoras foi modificado definitivamente. No setor da construção civil, similarmente, as bases não se mantiveram as mesmas; mas, gradativamente, tiveram incorporadas a si novos métodos mais verdes de desempenho.

A eficiência energética na arquitetura, um dos pilares que nortearam esta pesquisa, diz respeito a uma característica pertinente à edificação que fomenta a exploração do seu potencial para fornecer ao usuário maior conforto térmico, visual e acústico, com o menor consumo energético possível (LAMBERTS et al, 2014). À medida em que a preservação da natureza se tornou um fator de considerável peso no mercado imobiliário, o progresso das cidades já não pôde mais ser feito sem considerar a eficiência das construções. Dadas as maiores exigências impostas por organizações regulamentadoras mundiais e nacionais, o setor de eficiência energética tem se tornado mais pontual em atribuições de valor comercial e representatividade à arquitetura. O Brasil, apesar de ter tido seu primeiro edifício com selo verde LEED (*Leadership in Energy and Environmental Design*) – que garante a qualidade ambiental em edificações – apenas em 2007, apresenta-se, atualmente, como quarto país estrangeiro, em relação ao país de origem do selo (Estados Unidos), em maior número de construções certificadas, conforme dados da GBCB (*Green Building*

Council Brasil), organização não governamental que controla o certificado (GBCB, 2018).

A cidade escolhida como foco de pesquisa, Brasília, assim como outras capitais brasileiras, é fruto da modernidade e passou a vivenciar, desde sua inauguração, uma mudança gradual no padrão construtivo de edifícios não residenciais. Notou-se que, durante certo tempo, as questões relacionadas à sustentabilidade aplicada à arquitetura, na capital, permaneceram insuficientes frente às demandas globais e, até mesmo, as de outras capitais nacionais que já iniciavam uma maior incorporação de princípios eficientes de construção. Tanto em edificações governamentais, comerciais ou de serviços, em Brasília, foi destacada a recorrente atribuição de uma tipologia arquitetônica monumental, que nem sempre reflete as potencialidades de qualidade ambiental a serem exploradas em projetos.

Tornou-se impossível pensar o futuro das cidades sem tratar a respeito de diretrizes mais inteligentes de construção. Contudo, qualquer processo de desenvolvimento de um produto, seja um projeto ou uma nova tecnologia, interliga-se com o contexto do local-alvo de sua aplicação. Portanto, conhecer a realidade do local para onde se projeta é, impreterivelmente, uma forma de catalisar melhores resultados através da consideração de suas potencialidades, sejam elas em caráter ambiental, social ou financeiro. Faz-se necessário, assim, na tentativa de implementação de edificações mais eficientes, conhecer o mercado da sustentabilidade local, as certificações que garantem a eficiência, o caráter social por trás da construção civil e o setor financeiro que receberá esses empreendimentos com maiores diferenciais; e prosseguir com os avanços da sustentabilidade em Brasília, ainda em consonância com as demandas sociopolíticas e o comprometimento energético, implica na continuidade de estudos que possam tratar sobre a problemática e oferecer suporte ao setor de construção civil, gerando compreensão e uma transição dos conceitos teóricos às práticas que se enquadram em sua realidade.

Priorizando uma maior difusão dos conhecimentos sobre a temática apresentada e as futuras contribuições para essa área de estudo, essa pesquisa científica teve por objetivo identificar o atual panorama da construção sustentável e eficiente em Brasília, com foco em edificações públicas e comerciais; orientada sobre os propósitos de:

- Estabelecer, em contextos global e nacional, um traçado histórico da sustentabilidade e da incorporação de seus princípios à construção civil, compreendendo também a atuação dos parâmetros político-sociais no desenvolvimento arquitetônico de Brasília e sua relação com os fundamentos sustentáveis e validação dos estudos de bioclimatismo e eficiência energética na capital;
- Analisar o mercado da construção civil sustentável e assimilar o funcionamento dos edifícios verdes e sua viabilização através dos principais sistemas de etiquetagem e certificações sustentáveis atuantes, apresentando sua história e desenvolvimento, seus números, suas aplicações e suas expectativas de crescimento em Brasília;
- Identificar as potencialidades da capital frente às modalidades construtivas mais eficientes, expondo acerca dos benefícios financeiros, ambientais e sociais de edificações mais inteligentes, além de suas possíveis contribuições para a modificação da linguagem arquitetônica dos empreendimentos na cidade e melhorias no bem-estar do seu usuário final.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Desde a emergência das discussões a respeito dos impactos humanos sobre a natureza e a forma como a sociedade necessitou repensar seu desenvolvimento de forma a reduzir os danos ao meio ambiente, temas como a sustentabilidade têm adquirido maior importância acadêmica. Diferentes estudiosos, nacionais ou internacionais, têm garantido uma evolução dos debates e do conhecimento científico, possibilitando uma difusão de informações que contribuem, progressivamente, para a solicitada alteração da forma como conduzimos a relação sociedade-natureza.

O professor de Conservação e Desenvolvimento do Departamento de Geografia da Universidade de Cambridge, no Reino Unido, Bill Adams, descreve, na terceira edição de seu livro "*Green Development: environment and sustainability in a developing world*" acerca da história da abordagem sustentável e de seus impactos no desenvolvimento global. Explicitando desde os dilemas da sustentabilidade até as políticas de preservação da natureza, Adams pondera a respeito da dinâmica central

da responsabilidade ambiental frente ao desenvolvimento – permeado pelas evoluções urbana, industrial e social – que se sumariza na “escala de dependência humana” da natureza. Essa dependência se demonstra clara na exploração de matéria para alimentação, para construção e para satisfação das necessidades do homem, que assim têm gerado os processos de degradação espacial (ADAMS, 2009). Portanto, pode ser estabelecida uma preocupação na forma como o homem tem usufruído das matérias-primas e como as mesmas são devolvidas, ao final, ao meio ambiente. O autor, ainda introduzindo um dos tópicos do Relatório do Desenvolvimento Global, emitido pelo Banco Mundial, em 1992 – que propõe a concretização de um desenvolvimento justo e sustentável como o maior desafio a ser ainda alcançado pela humanidade (1992 apud ADAMS, 2009) –, permite-nos uma racionalização de que a arquitetura, como atividade humana associada ao proveito direto do espaço e dos bens naturais, precisa assumir uma função mobilizadora de redução de impactos e conscientização por meio do uso eficiente de suas fontes, assim como remodelar sua relação com a causa ambiental, trazendo-nos, conseqüentemente, às práticas sustentáveis aplicadas às edificações.

Motta & Aguilar (2009) atribuem à sustentabilidade uma característica de constante reformulação – ou “busca inventiva dialética” – através da associação entre bases empíricas existentes e necessidades futuras. Para a concepção de um produto, a arquitetura e a engenharia avocam a função de aplicadoras das tecnologias criadas mediante prévio conhecimento científico; gerando, assim, um fluxo constante de dependência entre novas técnicas, suas aplicações e a evolução “inovativa-tecnológica”. Ademais, a sustentabilidade – com bases ainda em consolidação – carece, além desse processo, de resoluções inéditas que possam responder a lacunas abertas, em uma “busca inovativa”; todavia, respostas essas que também se devem orientar por conhecimentos já estabelecidos (MOTTA; AGUILAR, 2009).

Conforme Agopyan et al (2003), o Brasil, como outros países em desenvolvimento, ainda requer resoluções capazes de oferecer suprimento às demandas sociais e o desenvolvimento econômico; todavia, em proporcionalidade entre custos e a defesa ambiental. Essas resoluções promulgam uma agenda que deve permear os âmbitos sociais, econômicos e ambientais da sustentabilidade, e que levam qualquer intervenção a ser estabelecida no país a ser alinhada com tais aspectos (AGOPYAN et al, 2003). Ao se tratar da sustentabilidade na construção civil,

representada pela eficiência energética e qualidade ambiental aplicadas às edificações nas capitais brasileiras, para Duarte & Gonçalves (2006), a arquitetura moderna no Brasil, principalmente entre as décadas de 30 e 60, foi capaz de englobar aspectos bioclimáticos, o que se demonstra, por exemplo, pelos *brises soleil* e cobogós tão utilizados em projetos do período (2006 apud RUSSO, 2004); ademais, destaca-se que, simultaneamente, havia também um engajamento em pesquisas para inovações tecnológicas sustentáveis para a arquitetura. Com o progredir da consciência nacional frente ao consumo energético, “o tema da arquitetura sustentável evoluiu para outros aspectos do impacto ambiental da construção” (DUARTE; GONÇALVES, 2006).

Brasília, uma cidade que emergiu arquitetonicamente no período do modernismo brasileiro – e que, portanto, também se tornou exemplo da aplicação das premissas bioclimáticas em diversos projetos importantes – apresenta, em um outro contexto arquitetônico, o do urbanismo, uma valorização da racionalidade que se demonstra efetiva no planejamento urbano marcado por uma divisão derivada da Carta de Atenas. Suas funções são divididas entre a Escala Monumental, onde se inserem edifícios que compreendem o poder executivo, legislativo e judiciário; a Escala Residencial, composta por domicílios; a Escala Gregária, composta por elementos de função comercial e de serviços; e a Escala Bucólica, que diz respeito às áreas de contemplação da natureza (2010 apud BRUAND, 1981). Essa “hierarquização das funções”, por conseguinte, pode ser creditada como promotora da grande liberdade criativa concedida à Oscar Niemeyer, arquiteto responsável por considerável parte dos edifícios de destaque da capital (2010 apud FICHER & ACAYABA, 1982). Conforme a arquiteta e urbanista Thais Borges (2010), retomando os conceitos de Ficher & Acayaba (1982), a inspiração contemplada na arquitetura de Niemeyer aproximou os demais projetos concebidos após a inauguração da cidade a uma linguagem monumental de arquitetura (2010 apud FICHER & ACAYABA, 1982).

Cláudia Amorim (2004) afirma, em consonância, que o processo de globalização, associado ao exponencial crescimento do comércio em Brasília, culminou, em recorrentes casos, na importação de tecnologias e soluções padronizadas oriundas de outros países; contudo, nem sempre as medidas se adequam ao clima e aos aspectos sociais da cidade, como ocorrido em diversos edifícios totalmente envidraçados (AMORIM, 2004), que desperdiçam as

potencialidades oferecidas pelo seu espaço e se afastam, conseqüentemente, de uma qualidade ambiental verídica.

Em virtude das metas de remodelação da concepção arquitetônica mais voltada à sustentabilidade, em todo mundo, organizações, entidades políticas, gestores, arquitetos e engenheiros, entre outros, em afirmação aos princípios de proteção ambiental e desenvolvimento responsável, assumiram posturas difusoras de meios mais simplificados e acessíveis de incorporação do caráter sustentável à construção civil; desse modo, as certificações ambientais surgem como uma resposta mais palpável às novas demandas do setor. Para Gebrim (2013), a sustentabilidade é atingida por meio da coletividade. Após uma concepção conjunta, a certificação se propõe a reconhecer o trabalho desenvolvido, mas, todavia, não o representa rigorosamente; dado o fato de que seus critérios devem ser tidos como parâmetros de condução do processo, e não determinantes das soluções, uma vez que nenhuma certificação é capaz de se adequar, simultaneamente, a todas as especificidades e às diversas dimensões que compreendem um edifício e sua implantação (GEBRIM, 2013).

3 MÉTODO

3.1 Tipificação

Objetivando proporcionar um maior aprofundamento na temática da sustentabilidade em Brasília, ainda com uma abordagem direcionada a futuras contribuições para a área de pesquisa e aplicações em projetos não residenciais na cidade, a natureza deste texto acadêmico foi enquadrada na categoria aplicada. Em sua abordagem, estipulou-se a necessidade de análises quantitativas e qualitativas; uma vez ocorrendo uma coleta de dados que, posteriormente, foram interpretados e correlacionados com outros fatores especificados. No que tange a sua tipologia, a pesquisa pode ser definida tanto como descritiva, levando em consideração sua qualidade de descrever fatos, dados e funções do objeto estudado, analisando minuciosamente seus fenômenos sem uma interferência crítica; como explicativa, ao tratar a respeito de uma compreensão dos fatos apresentados, expondo seus efeitos

e os relacionando com outras abordagens empíricas, a fim de se apresentar uma interpretação do assunto estudado.

Almejando também dar continuidade ao conhecimento já previamente estabelecido acerca da temática, optou-se por utilizar de uma base material existente, constituída principalmente de outros trabalhos acadêmicos de estudiosos da área, além de outras ferramentas, como dados que ainda não foram propriamente estudados e contextualizados ao objeto; caracterizando a pesquisa, assim, como bibliográfica e documental. Ademais, para uma exemplificação de uma das vertentes da pesquisa, inclui-se também o estudo de caso como uma das ferramentas de procedimento técnico capaz de expor os conceitos apreendidos em forma de projetos executados.

3.2 Local, objeto de pesquisa e delimitação da amostra

A esfera da sustentabilidade e da eficiência energética possibilita abordagens analíticas em diversas dimensões e locais. Contudo, ainda em conformidade com as demais resoluções apresentadas, a capital brasileira, Brasília, foi considerada como o local de estudo da pesquisa. Com um foco em edificações não residenciais localizadas no Distrito Federal, a pesquisa analisou as questões da qualidade ambiental nas tipologias de edifícios selecionadas, em um contexto geral da cidade, e apresentou, assim, uma condução permeável, principalmente, aos setores de construção civil e imobiliário.

3.3 Geração de dados

Para a geração de dados que serviram como base para as apreciações estatísticas e críticas do texto acadêmico, no que se diz respeito às certificações sustentáveis que fundamentaram, inicialmente, o panorama geral do local de estudo, foram utilizadas como fontes materiais os próprios números e porcentagens apresentados pelas organizações que controlam os certificados – a GBCB (*Green Building Council* Brasil), responsável pelo LEED; a Fundação Vanzolini, que dirige o AQUA-HQE (Alta Qualidade Ambiental); e o Inmetro (Instituto Nacional de

Meteorologia, Qualidade e Tecnologia) e seus organismos de inspeção acreditados, responsáveis pela Etiqueta PBE Edifica, regida pelo RTQ-C (Regulamento Técnico da Qualidade para o Nível de Eficiência Energética de Edificações Comerciais, de Serviços e Públicas) – uma vez que as mesmas, como aplicadoras, se apresentam como única origem totalmente confiável de mensuração; em relação a outros dados requeridos para contextualizações e ampla compreensão da eficiência energética no setor de construção civil da cidade, através de elementos como dados climáticos ou estatísticas comerciais, também se estabeleceram como fontes materiais outras instituições governamentais ou privadas especializadas, além de estudiosos atuantes na categoria de análise necessária.

Nos estudos de caso, a fim de obter melhor compreensão acerca da atuação dos fatores sustentáveis na construção analisada, foram avaliadas, em campo, as características pertinentes às edificações em relação aos tópicos definidos e que foram pontuados através dos procedimentos das certificações obtidas pelos empreendimentos.

3.4 Procedimentos metodológicos

Excedendo-se os estágios ordinários de projeto de pesquisa, revisão da bibliografia, coleta de dados, redação e elaboração do relatório final, o desenvolvimento da referida pesquisa foi estabelecido estruturado em três etapas cronológicas principais, divididas conforme as vertentes que foram analisadas e os objetivos a serem alcançados:

3.4.1 Análise histórico-social da sustentabilidade

A primeira etapa de desenvolvimento traz o embasamento histórico necessário para se compreender o atual panorama da eficiência energética e qualidade ambiental na construção civil em Brasília. Para tanto, foi estabelecido o curso histórico da sustentabilidade em um âmbito global e nacional, apresentando os principais conceitos que tangem o desenvolvimento sustentável e sua aplicação na área construtiva. Em seguida, um breve traçado histórico da capital foi dado para justificação e compreensão dos impactos socioculturais e político-econômicos na

evolução da arquitetura regional em uma abordagem da sustentabilidade e bioclimatismo.

3.4.2 Contextualização e certificações atuantes

Nesta etapa, destacou-se um aprofundamento na compreensão do contexto contemporâneo em que Brasília se insere frente às demandas sustentáveis na construção civil. Para tanto, inicialmente foi abordado o conceito de arquitetura sustentável e edifício verde; e, posteriormente, esclarecidas as principais certificações de sustentabilidade como veículos indicadores dos parâmetros numéricos atuais de edifícios eficientes na cidade. As três certificações escolhidas – LEED, AQUA-HQE e Etiqueta PBE Edifica – foram apresentadas em termos de seu funcionamento, critérios e aplicações. A etapa implicou também no uso de informações do setor imobiliário, como gráficos que demonstrem a evolução dos edifícios certificados no mercado; além de análises qualitativas a respeito da recepção das certificações e seu impacto na linguagem arquitetônica de edificações não residenciais da cidade.

3.4.3 Estudos de caso e análise do setor local

A última etapa objetivou trazer experiências práticas da aplicação dos conceitos de qualidade ambiental por meio das certificações sustentáveis apresentadas através de estudos de caso; e uma análise da cidade sob as questões de construções verdes, suas atuais demandas e suas potencialidades. Os estudos de caso expuseram as soluções utilizadas, os impactos no consumo energético e as análises do conforto ambiental, tendo por parâmetros as próprias ponderações feitas pelas metodologias de avaliação ambiental. Foram escolhidos: o Centro Corporativo Portinari, localizado na Avenida W3 Norte, no Plano Piloto, certificado LEED Platina e Etiqueta PBE Edifica A; e o Centro de Práticas Sustentáveis, localizado nos Jardins Mangueiral, em São Sebastião, certificado AQUA-HQE.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 Antecedentes históricos

4.1.1 A origem da sustentabilidade

4.1.1.1 O movimento ambientalista

A abordagem contemporânea da causa ambiental em uma perspectiva histórica pode ser considerada um resultado, em constante atualização, do reconhecimento das ações que decorrem da relação homem-natureza que, nos últimos séculos, em especial no século XX, tornaram-se foco de discussões no que diz respeito, principalmente, ao impacto humano sobre o meio.

O movimento ambientalista é considerado um importante elemento que introduziu aos discursos da sociedade moderna a atenção sobre a forma como o homem tem interagido com seu ecossistema. O primeiro passo para a compreensão do movimento é considera-lo um veículo global que não possui em sua formação um único ponto de partida, mas eventos diversos quase sempre interligados e cumulativos (BURKE; KEELER, 2010).

É reconhecível que o ser humano sempre dependeu e sempre dependerá da natureza para sua sobrevivência. Esse vínculo remonta a ancestralidade da espécie que, desde seus primórdios, retira da natureza matéria para sua subsistência; e que, em grande parte da história, não desenvolveu – contrariamente aos demais seres vivos – uma relação saudável com o meio do qual depende; mas uma aproximação de generalizada destruição por exaustão dos seus recursos naturais. Para Burke & Keeler (2010), “além de ter sido uma das principais causas do desaparecimento das culturas primitivas, a destruição do meio ambiente continua sendo uma ameaça para a vida contemporânea”.

No início, com as sociedades caçadoras-coletoras, a exploração superficial e a pouca interferência na natureza garantiram à espécie uma relação harmoniosa com o meio. Com o domínio do fogo e a evolução de técnicas e ferramentas que impulsionaram novas sociedades agrícolas, o ser humano passou a interferir na fauna e na flora de forma ativa, inclusive criando os primeiros ecossistemas artificiais por meio do cultivo para alimentação. Com o avanço das civilizações, ampliou-se o seu domínio sobre a natureza e, com o estabelecimento das primeiras cidades, maiores

impactos foram gerados. O grande marco da interferência humana sobre a biosfera foi o período iniciado no final do século XVIII, conhecido como Revolução Industrial. A invenção da máquina a vapor possibilitou o surgimento das primeiras indústrias, que levaram ao êxodo rural na Inglaterra; em uma corrente que depois se espalhou por toda a Europa. Com a chegada da “modernidade”, a população global cresceu em proporções gigantescas; a natureza passou a ser contaminada por matérias químicas, resíduos e gases oriundos da combustão do carvão; e aumentou-se a dependência por energia e, principalmente, pelos combustíveis fósseis. No século XX, sobretudo após a 2ª Guerra Mundial, o capitalismo se expandiu pelo globo, assumindo uma postura cada vez mais exploradora da natureza e do homem, consolidando a reconhecida sociedade do consumo (DIAS, 2015).

A evolução da humanidade e a expansão das suas atividades que, cada vez mais, exploraram e interferiram em ecossistemas completos, tornaram utópica a visão que negava a forma destrutiva como o homem vinha explorando a natureza. O cenário de destruição da biosfera terrestre era mais evidente do que nunca, e, nesse contexto, surge a consciência ambiental – uma postura de responsabilização frente aos estragos causados no meio ambiente – e, com ela, uma compreensão de crise ambiental em expansão. Por anos, ações desmoderadas foram negligenciadas, desencadeando um evento de proporções planetárias. Os problemas ambientais e desastres naturais passaram a ocorrer com uma rapidez antes desconhecida e a alteração do equilíbrio do globo tornou-se um elemento de transtorno e preocupação às comunidades internacionais (DIAS, 2015).

4.1.1.2 A emergência do desenvolvimento sustentável

Para Reinaldo Dias (2015), a sociedade, ao assumir a responsabilidade sobre o futuro do meio ambiente, reconheceu também que o seu vigente modelo de crescimento já não mais poderia prosseguir sem uma reformulação; sem meios de produção mais eco-eficientes. A problemática ambiental, antes isolada, atrelou-se também às questões sociais; e a crise global assumiu uma postura intersetorial. Nesse momento de confluência de eventos, surgem os primeiros esboços do Desenvolvimento Sustentável, não como um paradigma exclusivamente de crescimento, mas de uma progressão conjunta da sociedade.

4.1.1.2.1 O clube de Roma (1968)

A ampliação dos debates acerca do desenvolvimento sob a perspectiva de proteção ambiental, na década de 60, levou à ascensão de grupos e movimentos que buscavam reconhecer a atual situação do meio ambiente. O Clube de Roma foi criado, em 1968, para tratar desse tema. Formado por estudiosos, industriais, funcionários públicos e educadores de dez países, o grupo publicou diversos estudos sobre a natureza e o estado do planeta. Em 1973, publicou o livro “Limites do Crescimento”, que, entre outros aspectos, trouxe alertas sobre o consumo da época e contribuiu para uma conscientização da crise instaurada (DIAS, 2015).

4.1.1.2.2 A Conferência da Biosfera (1968)

Ainda no ano de 1968, ocorria a primeira das conferências a tratar dos temas concernentes ao futuro conceito de desenvolvimento sustentável. Uma associação entre a UNESCO (Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura), a ONG União pela Conservação Internacional e o Programa Biológico Internacional resultou na Conferência da Biosfera, realizada em Paris, de 04 de 13 de setembro; onde, pela primeira vez na história, o debate sobre a preservação e o uso consciente da matéria natural atingiu um nível político. Contando com a participação de organizações mundiais e representantes de 63 países, o evento produziu resultados que alteraram o curso das ações ambientais pelas próximas décadas. O mais importante deles foi a criação do Programa Homem e a Biosfera (MAB), que estabeleceu uma cooperação a nível internacional para tratar sobre as interações homem-natureza, permitindo uma obtenção de maiores conhecimentos sobre a racionalização do uso e conservação dos bens naturais (DIAS, 2015).

4.1.1.2.3 A Conferência de Estocolmo (1972)

Com a expansão temática da causa ambiental por todo o globo, principalmente, em decorrência dos citados eventos anteriores, a década de 70 se inicia com um marco histórico para o movimento ambientalista: a Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente Humano, conhecida também como Conferência de Estocolmo.

Realizada na cidade de Estocolmo, na Suécia, o evento contou com representantes de 113 países que debateram sobre desenvolvimento e natureza (DIAS, 2015).

Em análises qualitativas, diversos estudiosos e ambientalistas tecem críticas a respeito do evento, dado seu foco nos problemas de contaminação da natureza; o que atribuiu menor importância, em partes, às questões ambientais atreladas ao desenvolvimento, com pouco destaque à situação de pobreza e degradação em países em desenvolvimento. Contudo, a Conferência de Estocolmo não deixou de se estabelecer como um encontro de grande repercussão. Dentre seus diversos feitos, três se destacam por sua influência na matéria do desenvolvimento sustentável: a Declaração de Estocolmo, que estabeleceu 24 princípios para preservação do meio ambiente; o Plano de Ação de Estocolmo, que promulgou 109 recomendações de caráter internacional para governos e organizações; e a criação do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA), com sede em Nairóbi, Quênia, reforçando a necessidade de se tratar o assunto ambiental associado à emergência dos países em processo de desenvolvimento.

4.1.1.2.4 A Comissão Brundtland (1983)

Objetivando a produção de um material científico capaz de fundamentar os aspectos do desenvolvimento e meio ambiente, a ONU criou, em 1983, a Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento (CMMAD). Presidida pela norueguesa Gro Brundtland, reconhecida por sua representatividade nas causas ambientais, a comissão foi delegada a criar uma “agenda global para mudança” (DIAS, 2015 apud CMMAD, 1991).

Concretizando os planos de estabelecimento de novas perspectivas para o futuro da humanidade, em 1987, a CMMAD lança o relatório “Nosso Futuro Comum”, que dentre diversas outras abordagens, estabeleceu a conceituação mais utilizada de um termo que vinha se moldando nas últimas décadas: o Desenvolvimento Sustentável – “aquele que atende às necessidades do presente sem comprometer a possibilidade de as gerações futuras atenderem a suas próprias necessidades” (CMMAD, 1991).

4.1.1.2.5 Rio-92 (1992)

Com o termo recém conceituado pelo Relatório Brundtland, em 1987, o Desenvolvimento Sustentável teve sua incorporação definitiva no léxico da comunidade internacional durante a Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (CNUMAD), ocorrida em 1992, no Rio de Janeiro. Também conhecida como Eco-92 ou Rio-92, a Conferência do Rio de Janeiro contou com a maior participação governamental já presenciada até então, com 182 nações presentes. Um dos aspectos mais significativos a respeito da Rio-92 foi sua abordagem pioneira na associação entre o desenvolvimento sustentável e a superação da pobreza e desigualdade e os fenômenos de explosão demográfica. Com Conferência do Rio, pela primeira vez, o desenvolvimento é reconhecido por ser iniciado com pessoas, o que imprime à causa ambiental uma perspectiva também associada às questões sociais. Com o evento, popularizou-se também o vocábulo “sustentabilidade” (DIAS, 2015).

Entre as decisões internacionais de maior repercussão promovidas pelo evento, destacaram-se a Declaração do Rio sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento, a Declaração de Princípios das Florestas, a Convenção sobre Diversidade Biológica, o Quadro-Convenção das Nações Unidas sobre Mudanças Climáticas – que influenciou o estabelecimento do Protocolo de Quioto, em 1997, na Conferência de Quioto, no Japão –, além da mais importante Agenda 21. Por meio desse documento, foram estabelecidos, em 40 capítulos, medidas concretas de intervenção no modelo de desenvolvimento vigente, a fim de tornar as ações humanas menos prejudiciais à natureza e recuperar os danos já causados. É importante evidenciar, entre elas, as primeiras resoluções que dizem respeito ao setor da construção civil (DIAS, 2015).

4.1.1.2.6 Rio+10 (2002)

Em uma reafirmação a substancial influência dos países em desenvolvimento nos processos da sustentabilidade, dez anos após a Rio-92, a Cúpula Mundial sobre Desenvolvimento Sustentável, ou Rio+10, foi realizada em Joanesburgo, na África do Sul; e tornou-se fundamental ao avaliar a implantação das decisões da Conferência do Rio. Entre os dias 26 de agosto e 4 de setembro de 2002, 191 países foram

representados no evento e analisaram as atuais demandas nacionais e globais frente aos desafios do Desenvolvimento Sustentável propostos, principalmente, pela Agenda 21, em 1992. A cúpula, que iniciou também discussões que se concluiriam 10 anos após, na Rio+20, lançou outros dois documentos que endossaram os tópicos principais fundamentados na Rio-92: o Plano de Ação de Joanesburgo e a Declaração de Joanesburgo sobre o Desenvolvimento Sustentável (DIAS, 2015).

4.1.1.2.7 Rio+20 (2012)

Vinte anos após, em 2012, findou-se o prazo para a implantação de políticas públicas para um desenvolvimento mais sustentável nos países assinantes da Eco-92. A Conferência das Nações Unidas sobre Desenvolvimento Sustentável (CNUDS), ocorreu entre 13 e 22 de junho, na cidade do Rio de Janeiro. Através da cúpula, surgiu um novo paradigma que estabeleceu o papel da economia verde como gestora do desenvolvimento e da erradicação da pobreza. Lançado como documento final da Rio+20, o relatório “O Futuro que Queremos” ratificou as discussões das conferências anteriores, especialmente, os princípios da Eco-92 (DIAS, 2015).

Outra importante resolução da conferência foi a formação de um grupo de trabalho para a elaboração dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS), um conjunto de metas a serem cumpridas até o ano de 2030 e que abordariam os aspectos para um futuro melhor. O documento que listou formalmente os ODS foi lançado em 2014 e ficou conhecido como Agenda 2030. Em seus 17 objetivos, a agenda se fundamenta como um tratado universal de mudança, abordando questões sociais, econômicas e ambientais (ONU Brasil, 2015).

4.1.2 A sustentabilidade no Brasil

4.1.2.1 O Direito Ambiental Brasileiro

Em interpretações teleológicas, o direito ao meio ambiente equilibrado é reconhecido como um direito fundamental, uma vez que, inerentemente, se admite associado ao direito à vida e sua manutenção. No campo jurídico brasileiro, esse direito teve sua irrevogabilidade solidificada pelo estabelecimento da cláusula pétrea

associada às questões ambientais, não permitindo sua reversibilidade. (IPEA, 2010 apud SILVA, 1990).

Com a Declaração de Estocolmo de 1972, sobre os princípios de planejamento racional de recursos, a simultaneidade do desenvolvimento sob a necessidade de preservação do meio ambiente tornou-se uma das orientações globais para novas políticas. No caso brasileiro, nota-se a expressão dessa prerrogativa através dos instrumentos de promoção do desenvolvimento sustentável, como a Lei nº 6.938/1981, da Política Nacional do Meio Ambiente; o Zoneamento Ambiental; e o Estudo Prévio de Impacto Ambiental. Ademais, constitucionalmente, o Art. 225 da CF/88, prevê o dever da preservação da natureza imposto à coletividade e ao poder público, tratando também da função ambiental da propriedade. O Brasil, mesmo possuindo uma Constituição que aborda a questão ambiental de maneira avançada quando em comparação a outros países, ainda carece de instrumentos normativos mais operacionais e viáveis. Esta ausência, por conseguinte, tem gerado falhas no andamento da concretização da preservação ambiental, principalmente, por ineficácia e falta de efetividade (IPEA, 2010).

4.2.2 Da Conferência de Estocolmo à Constituição de 88

O processo de construção do direito ambiental no país se deu de maneira gradual e, até a atualidade, permanece em constante argumentação e atualização. Apesar de seus antecedentes de abordagem temática, um dos marcos para o movimento ambientalista no Brasil, assim como no mundo, foi a Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente Humano, realizada em Estocolmo. Durante o período em que a conferência foi realizada, o Brasil vivia um regime militar com restrições de liberdades individuais e de imprensa, com promoção de políticas desenvolvimentistas, das quais alguns dos novos paradigmas ambientais pareciam ser contrários. A posição do país na Conferência de Estocolmo foi, conforme Maimon (1992), que o desenvolvimento seguiria explorando desmoderadamente os bens naturais; com preocupações secundárias de preservação ambiental; alegando-se a miséria como a “pior poluição” e o crescimento econômico como meio de erradicação da pobreza.

Com a assinatura dos protocolos, mesmo que em contrariedade aos princípios nacionais de políticas públicas afirmados no evento, o Brasil se permitiu ter sua imagem prejudicada no cenário internacional. Como recurso para amenização do *status* negativo, em 1973, a Secretaria Especial do Meio Ambiente (SEMA) foi criada sob a jurisdição do Ministério do Interior; o que, todavia, representou uma contradição de intenções, já que a SEMA, uma entidade de acompanhamento, assessoria e promoção do avanço legislativo de preservação, estaria associado a um órgão responsável pela interiorização brasileira, colocando as questões ambientais aquém do desenvolvimento econômico nacional. Junto ao processo de redemocratização, novas condições de governabilidade permitiram uma retomada da agenda ambiental brasileira. Em 1981, por meio da SEMA, instituiu-se a Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA), como principal dispositivo de política ambiental no país; e, em 1988, com a Nova Constituição Federal, fundada na participação da sociedade civil organizada, com destaque à ação por meio de ONGs, universidades e órgãos públicos, o Brasil passa a ter a primeira Constituição com um capítulo próprio para o meio ambiente (IPEA, 2010).

4.1.2.3 O mercado verde e a rotulagem ambiental no Brasil

O mercado é interpretado, atualmente, como a base da economia mundial e principal regulador das ações e comportamentos do produtor e do consumidor. Contudo, segundo Mota (2001), ele não é capaz de absorver as perspectivas externas que decorrem da sua funcionalidade, uma vez que o processo produtivo também pode envolver terceiros; além de sua incapacidade de internalizar os impactos ambientais causados por sua movimentação. Mediante a afirmação, nota-se que o mercado dispõe de restrições, com destaque a de absorção da exaustão dos bens naturais, o que propõe a necessidade de instrumentos capazes de minimizar seus efeitos de degradação ambiental. Em decorrência da crise ambiental mundial e das ações e debates internacionais sobre o meio ambiente, esses novos dispositivos de proteção da natureza foram associados às políticas nacionais, proporcionando resultados de considerável impacto. No Brasil,

um dos instrumentos hoje mais difundidos consiste na educação ambiental, que objetiva alterar percepções e condutas de pessoas a partir da perspectiva da consciência ecológica responsável, pois constitui um importante

instrumento de mudança de comportamento e na formação de hábitos de consumo ambientalmente corretos (BRASIL, 2002).

Outro mecanismo de política pública estabelecido no país é o programa de rotulagem ambiental, que, em 1993, foi criado pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT); representante da britânica *Organization for International Standardization* (ISO), gestora dos padrões técnicos mais difundidos mundialmente. Em 1999, é formado o Comitê Brasileiro de Gestão Ambiental (ABNT/CB-38), para abordagem direta das discussões e adaptação brasileira da ISO 14000, sobre a responsabilidade ambiental. Com o comitê, é criado o programa Qualidade Ambiental, em adequação à realidade brasileira e, ao mesmo tempo, compatibilidade com os modelos internacionais. Administrados por outras instituições, surgem também, principalmente após os anos 2000, diversos selos verdes no país. Contudo, até a atualidade, muitas empresas ainda buscam certificações internacionais, como o difundido LEED na construção civil, para atestar a sustentabilidade em seus processos e/ou produtos, em suprimento à ausência de versões nacionais (IPEA, 2010).

4.1.3 A construção de Brasília

4.1.3.1 O contexto do surgimento

Brasília pode ser compreendida como nascida do interesse na conquista e ocupação do território brasileiro. A cidade, segundo Lara Alves (2005), é um modelo concreto de referência “utópica de uma ideologia capitalista, tradutora de um pensamento poético de grandiosidade e monumentalidade”. A nova capital, através de sua localização, possibilitou a conexão de regiões longínquas do país e estabeleceu um novo centro de desenvolvimento nacional.

A Comissão Exploradora do Planalto Central, conhecida por “Missão Cruls”, estabelecida em 1891 pela primeira Constituição da República Brasileira, é considerada o primeiro passo efetivo para o surgimento da cidade (BRAGA e FALCÃO, 1997). Demarcado, entre 1892 e 1894, o “Quadrilátero Cruls”, possuía 14.400 km²; e foi atestado como melhor local para instalação da nova capital por estudos da Comissão Polli Coelho, formada em 1948, pelo presidente Eurico Gaspar Dutra. Alguns anos depois, em setembro de 1956, no governo de Juscelino

Kubistchek, a construção de Brasília é iniciada com a criação da Companhia Urbanizadora da Nova Capital (Novacap), presidida por Israel Pinheiro; com Bernardo Sayão, nomeado Diretor Técnico; e Oscar Niemeyer como Diretor do Departamento de Arquitetura. Os membros da Novacap realizaram um concurso aberto para o traçado urbanístico da cidade. Com 26 projetos inscritos, o escolhido foi o de Lúcio Costa, que propôs, conforme o próprio júri, um projeto nacional coerente aos princípios de Brasília, como uma cidade moderna e monumental (ALVES, 2005).

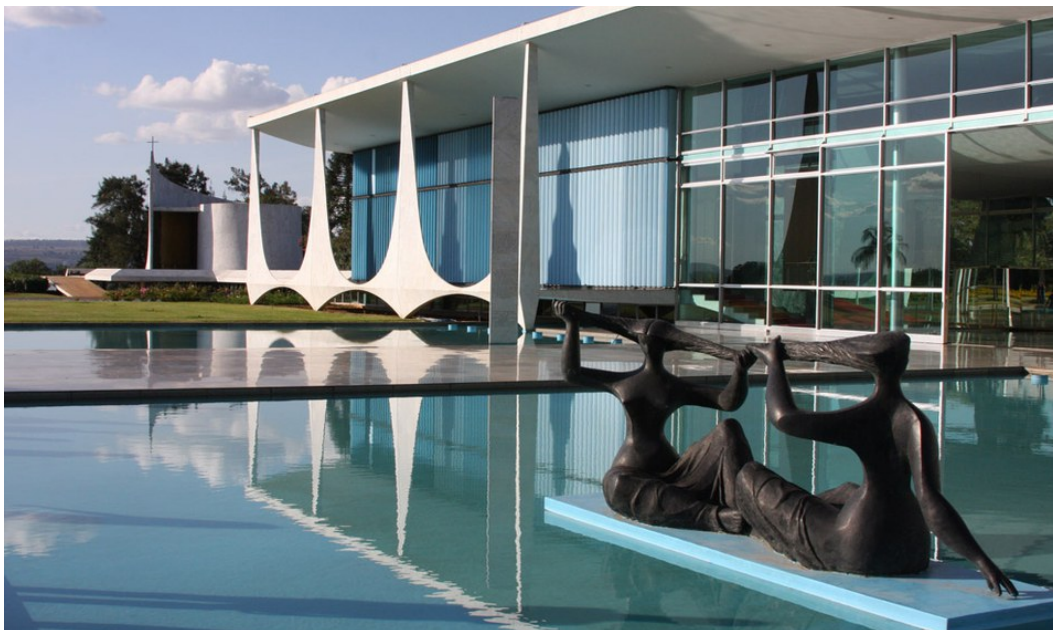
4.1.3.2 A cidade modernista e de ideais progressistas

Brasília é considerada pela literatura brasileira de arquitetura o exemplo factual de uma cidade modernista (ALVES, 2005). Resgatar o contexto de criação da capital é compreender, pontualmente, a própria arquitetura e o urbanismo como recursos máximos da incorporação da ideologia progressista vivida no momento ao viés simbólico de poder e inventividade científica e tecnológica que o projeto da cidade representou frente às demandas para o estabelecimento de uma nova identidade nacional. Contudo, ainda segundo Alves (2005), uma cidade é formada por pessoas e não por cidadãos ideais do planejamento urbano; não podendo ser reduzida ao mero urbanismo e à arquitetura do poder, concentrados em uma “dimensão simbólica”, no Plano Piloto. Tal afirmação é capaz de, inclusive, traduzir às análises gerais de alguns dos projetos mais famosos de Brasília um motivo pela qual, em certos aspectos, é perceptível o descompromisso da própria arquitetura com o usuário, em uma manifestação tão-puramente plástica fundida aos ideais utópicos da política de uma cidade monumental.

Benevolo (1976) defende que o ápice da plástica arquitetônica brasileira moderna foi atingido com a arquitetura de Oscar Niemeyer - que tem sua grande expressividade em Brasília -, e que se faz compreensível como o reflexo do contexto externo a si, de uma sociedade imersa em um capitalismo em expansão e que carece, conseqüentemente, de uma representação suficientemente imponente para isso. Dessa necessidade surge, portanto, a arquitetura também como arte; buscando na gratuidade das formas uma transposição de brasilidade; e, através da plástica, uma recuperação da tradição e história nacional, ao se considerar que, mesmo marcada por estéticas inéditas, ainda muito retoma tipologias arquitetônicas do passado

colonial, por exemplo, através das curvas que resgatam o barroco (ABRAHAM, 1989 apud NIEMEYER, 1957).

Figura 1 - Palácio da Alvorada



Fonte: Governo do Brasil, 2010.

É perceptível que a arquitetura brasileira do período imediato à construção de Brasília foi pensada em um intervalo de transição entre os novos ideais do modernismo e os resquícios do exibicionismo estatal e, conseqüentemente, da arquitetura em si. Para Abraham (1989), esse contexto resultou em uma produção arquitetônica que valorizou a forma e a pesquisa plástica, e que pode ser considerada como desprovida de questões sociais e tradutora de um teor político de idealismo.

4.2 A sustentabilidade aplicada à arquitetura

4.2.1 A construção civil sustentável

É reconhecido que a indústria da construção civil está diretamente interligada com as questões ambientais. A evolução do pensamento crítico mundial em relação aos conceitos de preservação da natureza e suas influências na vida cotidiana corroborou uma revolução que, no século passado, se difundiu por incontáveis setores, em destaque, o de edificações. Para Corrêa (2009), “A incorporação de práticas de sustentabilidade na construção é uma tendência crescente no mercado”.

É notável que, uma vez adotadas, tornou-se impossível uma dissociação entre os conceitos e a prática, em virtude dos diversos vetores, desde entidades políticas a consumidores, que assumiram uma função de fomentar, exponencialmente, a incorporação dessas práticas na construção civil; o que, por consequência, carece do setor um maior comprometimento na produção e gestão de obras. Segundo o Conselho Internacional para a Pesquisa e Inovação em Construção – CIB, o ponto de partida para a construção sustentável deve ser “o processo holístico para reestabelecer e manter a harmonia entre os ambientes naturais e construídos e criar estabelecimentos que confirmem a dignidade humana e estimulem a igualdade econômica” (CIB/ UNEP-IETC, 2002).

O setor, no Brasil, além de consumir consideráveis quantidades de matéria-prima, também é responsável pela utilização de 42% de toda a energia elétrica produzida, além de causar danos diretos à atmosfera pela emissão de gases de efeito estufa. Buscando amenizar os impactos da construção civil no país, os *green buildings*¹, ou edifícios verdes, têm se apresentado como fortes instrumentos de mudança, que, além de colaborar na redução de ações danosas à natureza, também proporcionam melhor eficiência energética, uso de recursos e conforto dos usuários. Esses novos modelos de empreendimento verde, em todo mundo, só foram possíveis graças às novas tecnologias desenvolvidas, ao avanço de processos e técnicas, à gestão, à educação e ao crescimento econômico. O Brasil, que tem avançado no mercado, já possui centros de excelência em construção sustentável que se tornaram também referências mundiais (IPEA, 2010).

Todavia, tão grandes quanto os avanços do país no setor, são os desafios ainda a serem enfrentados. Conforme o Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – IPEA (2010), “é preciso ressaltar que a sociedade necessita ter a correta consciência de que o desenvolvimento com sustentabilidade [...] é fundamental para garantir o futuro do planeta”. Nota-se que persiste, no Brasil, um desenvolvimento com alto grau de informalidade – o que proporciona, conseqüentemente, o desperdício, o aumento de consumo e a agressão à natureza –, e que resulta dos desníveis sociais; considerando a urgência do déficit de habitação como barreira na disseminação dos

¹Segundo Gebrim (2010), *green building*, ou construção verde, é “aquela projetada, construída e mantida com o mínimo consumo de água e energia, dando prioridade a materiais que não poluem o ambiente durante sua produção e não provocam danos à saúde dos trabalhadores e usuários”.

princípios sustentáveis na construção. Existem, atualmente, diversos programas brasileiros, como a Etiqueta de Eficiência Energética em Edificações do Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica (Procel), e o Selo Azul da Caixa Econômica Federal (CEF), que buscam teoricamente uma maior eficiência energética mas que, por vezes, são desfavorecidos por uma produção que visa um maior efeito quantitativo em detrimento aos aspectos qualitativos.

Para Corrêa (2009), a sustentabilidade na construção civil requer o compromisso dos agentes da cadeia produtiva. Para o autor, as empresas envolvidas no meio precisam alcançar três elementos principais:

- Qualidade: fomenta a excelência nos processos e uma contínua busca pela melhoria de gestões que inspirem sistemas inteligentes;
- Formalidade: essencial na escolha dos fornecedores, materiais e mão-de-obra, a legalidade fomenta a profissionalização na produção e elimina empresas com baixo rendimento mantidas por meios ilícitos;
- Inovação: necessária associação entre empresas e os agentes da inovação, que permitem o alinhamento dos ganhos ambientais e sociais com os econômicos.

Nos países desenvolvidos, a busca pela produtividade tem estabelecido processos construtivos mais ágeis e eficientes pela substituição da força humana; contudo, o Brasil ainda se afasta dessa realidade. Historicamente, o mercado de inovações sustentáveis nacional é associado ao mercado da construção civil de setor habitacional; que, eventualmente, foi interrompido pela falta de investimentos, desencadeando também atrasos tecnológicos. Parte da dificuldade no estabelecimento dos princípios sustentáveis no país se dá pela incompatibilidade da economia e do setor de educação. Para o IPEA (2010), são necessárias “adaptações importantes no sistema tributário, principalmente em relação aos impostos [...] sobre os produtos industriais e a mão-de-obra, sem os quais, se perde totalmente as condições competitivas dos processos mais racionais”; além da reversão do afastamento entre fontes de pesquisa e construtoras; e a ampliação dos conhecimentos a serem introduzidos nos currículos universitários. Em um contexto internacional citado por Gonçalves & Duarte (2006), a arquitetura sustentável tem crescido como tema de destaque em pesquisa e aplicações em diversos centros de excelência pelo mundo. Na experiência brasileira, ainda conforme os autores, as

escolas de arquitetura do país, com sua setorização de conteúdos, requerem uma obrigatoriedade da disciplina de ateliê para integração de todas as áreas de estudo, onde aconteça, de fato, uma “síntese esperada no projeto de arquitetura”.

4.2.2 A eficiência energética e a qualidade ambiental em edificações

Dentro da diversidade de elementos que estão diretamente associados às bases do progresso, na contemporaneidade, está a energia. Como um bem necessário para o desenvolvimento humano, a energia adquiriu, junto à evolução tecnológica, a capacidade de promover o avanço econômico através do acesso social aos serviços fundamentais, tornando-se uma importante ferramenta também para a resolução da desigualdade de renda. Conseqüentemente, reafirma-se o seu caráter não apenas material, mas o seu valor socioeconômico; o que solicita, por vez, a necessidade de um uso mais eficiente da energia, sem que haja a perda da comodidade – ou no caso de edifícios, da qualidade ambiental² –, e em condições de menor agressão à natureza durante sua produção (ROMÉRIO; REIS, 2012).

Para Meier, Olofsson & Lamberts (2002), em tradução livre, três critérios podem ser considerados para análise de um edifício eficiente:

- O edifício deve ser construído com materiais apropriados para o seu contexto e condições locais, e equipado com equipamentos eficientes;
- O edifício deve oferecer facilidades e serviços condizentes à sua intenção de uso;
- O edifício deve ser operado de forma a consumir menos energia em comparação a outros edifícios similares.

Segundo os autores, no Brasil, como em outros países, já existem regulamentações de níveis mínimos de eficiência em edificações que visam diminuir o consumo operacional, reduzir o gasto energético com equipamentos e amenizar a emissão de gás carbônico na atmosfera. Contudo, encontrar a eficiência energética em edifícios ainda é complicado, mesmo com a existência de programas

²O termo “qualidade ambiental”, neste trabalho, associa-se aos aspectos do conforto ambiental, definido como “o estudo das questões relativas à térmica, à acústica e à iluminação de forma a propiciar aos assentamentos humanos condições propícias a habitabilidade através do uso racional dos recursos disponíveis” (BORGES, 2010 apud LABCON, 2006).

computacionais que estimulam a demanda por energia, já que o aspecto da eficiência não se reduz aos números, mas engloba outros fatores desde os sistemas prediais até o conforto dos usuários (MEIER; OLOFSSON; LAMBERTS, 2002).

4.2.3 O bioclimatismo

Outro conceito muito associado às questões sustentáveis aplicadas à arquitetura, em especial, em uma relação de contínua busca por soluções fornecidas pela própria natureza, é o bioclimatismo. Conforme Braga & Amorim (2009), o termo foi utilizado pela primeira vez por Victor Olygay, em 1963, em estudos sobre a adaptação de edifícios ao clima local. Após Olygay, posteriores definições foram apresentadas por estudiosos como Rafael Serra, em 1989, e Marta Adriana Romero, no ano 2000.

A definição de arquitetura bioclimática dada pela Associação Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído (ANTAC) é “aquela em que a qualidade ambiental e a eficiência energética são obtidas por meio do aproveitamento racional dos recursos da natureza, de modo a contribuir com o equilíbrio do ecossistema no qual está inserida” (BRAGA; AMORIM, 2009 apud ANTAC, 2009). Contudo, ainda segundo as autoras, desde o início da difusão da problemática ambiental e da própria expansão sustentabilidade, há uma grande dificuldade na aplicação das premissas bioclimáticas em larga escala na construção civil, principalmente no Brasil, onde ainda muito se valoriza o discurso formal em detrimento dos dispositivos de menor impacto ambiental.

4.2.4 A arquitetura contemporânea brasileira

Braga & Amorim (2009) afirmam ainda que, ao se tratar da verificação da sustentabilidade aplicada à arquitetura, uma interessante ferramenta de compreensão cronológica e de significação é analisar os estilos arquitetônicos contemporâneos e sua relação com as questões ambientais.

O modernismo, tido como um movimento arquitetônico muito relevante por sua expressão de simplicidade e racionalidade, esteve em produção em grande parte do século XX, principalmente, entre as décadas de 20 e 60. Duas vertentes de destaque

podem ser vinculadas ao estilo: o organicismo, que associava os princípios modernistas às questões da relação do edifício com o seu local de inserção; e o funcionalismo, do qual derivou o “Estilo Internacional”, conhecido por desvalorizar o contexto do sítio para introduzir tecnologias como soluções para o conforto. O Estilo Internacional teve grande difusão no Brasil junto à introdução do modernismo no país pela primeira geração de arquitetos modernos, que muito se orientaram pelos juízos do arquiteto Le Corbusier para o movimento arquitetônico³. Como uma das reações ao Modernismo, emergiu também, precipuamente na década de 70, o “Pós-Modernismo”, que buscou demonstrar uma maior liberdade de criação, diversidade e adequação ao espaço; mas que não alcançou destaque, em especial, no Brasil (BRAGA; AMORIM, 2009).

A partir da década de 90 ao início do século XXI, a arquitetura brasileira retomou as bases estilísticas racionais do modernismo, e com perspectivas minimalistas. Outra tendência no período foi o “Regionalismo”, que se impôs como um estilo contrário ao formalismo extremo da arquitetura moderna, e que valorizava a história local, a memória cultural e até as técnicas construtivas e matérias-primas regionais; validando melhor, por vezes, as premissas bioclimáticas. O considerado “Neo-modernismo”, produzido também a partir de 1990 e, em especial, no século XXI, é atualmente o estilo arquitetônico mais difundido, e que recebe influências diretas do Modernismo e Pós-Modernismo. Ainda segundo as autoras, as premissas arquitetônicas sustentáveis não se relacionam com uma única tipologia de arquitetura; mas que a produção dos diversos estilos, como em exemplos estudados, até favoreceu projetos mais sustentáveis por sua grande liberdade não apenas formal, mas também estética e construtiva (BRAGA; AMORIM, 2009).

4.2.5 O contexto bioclimático da arquitetura brasiliense

Ao se tratar da sustentabilidade na construção civil aplicada às edificações nas capitais brasileiras, para Gonçalves & Duarte (2006), a arquitetura moderna no Brasil, principalmente entre as décadas de 30 e 60, foi capaz de englobar aspectos

³São definidos os cinco pontos da arquitetura moderna: o pilotis; o terraço-jardim; a planta livre; a janelas em fita; e a fachada livre (FAZIO; MOFFETT; WODEHOUSE, 2011).

bioclimáticos, o que se demonstra, por exemplo, pelos *brises soleil* e cobogós tão utilizados em projetos do período (GONÇALVES; DUARTE, 2006 apud RUSSO, 2004). Brasília, uma cidade que emergiu arquitetonicamente no período do modernismo, também se tornou, portanto, exemplo da aplicação das premissas bioclimáticas em alguns projetos importantes; contudo, não em parâmetros suficientes para ser considerada uma cidade com a arquitetura compromissada com a sustentabilidade.

Conforme estudos de Goulart, Lamberts e Firmino (1997), a capital apresenta a maior quantidade percentual de horas de conforto ambiental em relação a outras 13 cidades brasileiras estudadas. Porém, em análises urbanísticas e arquitetônicas, para Maciel (2002), os projetos da cidade privilegiaram aspectos estéticos em detrimento dos funcionais e bioclimáticos; reforçando o valor monumental a ser atribuído à nova capital, de forma a concretizar os novos ideais de progresso e desenvolvimento. Objetivando alcançar a monumentalidade, edifícios, principalmente comerciais e públicos, se formalizaram em uma plástica surpreendente e escultural, mas nem sempre coerente com os aspectos do clima local; o que se exemplifica pelas fachadas de vidro e orientação Leste-Oeste da maioria dos prédios no Eixo Monumental.

Com o desenvolvimento da cidade, a arquitetura brasiliense também evoluiu e passou a incorporar novas técnicas e tendências construtivas do mercado. Em contrariedade aos mais atuais estigmas de eficiência, ainda segundo Maciel (2002), as soluções importadas para a capital, como os edifícios inteiramente cobertos de vidro – que se tornaram símbolos mundiais da modernidade –, em nada contribuem para a reversão do exacerbado consumo energético de seus edifícios; e, pelo contrário, demandam maior uso de condicionamento de ar para proporcionar melhoria do ambiente interno, que sofre com o efeito estufa causado pelo céu claro local e sua elevada radiação solar, principalmente, durante o período de seca.

Entre as décadas de 70 e 80, dois edifícios, o Banco Central e o prédio da Caixa Econômica Federal, marcaram um novo modelo de transfiguração da paisagem urbana da cidade (MACIEL, 2002). Borges (2010), endossando Carpinteiro (1998), afirma que o projeto do Banco Central – com 20 andares – contrariava o gabarito máximo de 12 pavimentos proposto por Lúcio Costa para o Setor Bancário, e que, de tal modo, se distanciava da horizontalidade pensada para a cidade. Proposições essas que desencadeiam, conseqüentemente, maiores questionamentos acerca da

forma como a cidade evoluiu em termos arquitetônicos e como determinados edifícios trouxeram “uma imposição da arquitetura monumental, ostensiva, buscando visibilidade na paisagem urbana”.

Figura 2 - Banco Central e Caixa Econômica Federal no Setor Bancário Sul



Fonte: Fernando Zarur, 2010.

Para Amorim (2004), a arquitetura brasileira ainda carece de maior atenção aos aspectos de conforto e consumo energético, ao se examinar muitos edifícios projetados sem validação de estudos de orientação, fachada, materiais, etc. Com o avanço tecnológico, essa arquitetura passou a abandonar os princípios do bioclimatismo pela possibilidade de criar ambientes independentes do meio externo, através de soluções ativas que apenas aumentam o consumo de energia. Para a autora, Brasília se tornou local de novas edificações que desviaram sua atenção das premissas climáticas e da própria linguagem arquitetônica local para adotar tipologias estrangeiras oriundas da globalização, e que se afastam das soluções adequadas para o clima e desconsideram as próprias bases culturais da capital. Conforme sua localização, em Brasília é “comum a sensação de desconforto no homem por causa da temperatura elevada durante o dia e que diminui abaixo dos limites de conforto a

noite”; todavia, edifícios com maior área de fachada envidraçada sem proteções externas, mesmo com vidros com películas ou laminados com controle, se apresentam com maior consumo energético e totalmente incompatíveis com o clima local.

4.2.6 A arquitetura pública e corporativa de Brasília

Figura 3 - Setor de Autarquias Norte



Fonte: Mapio, 2019.

No Plano Piloto, em Brasília, principalmente na região que abrange os Setores Bancários Norte e Sul, os Setores de Autarquias Norte e Sul, e porções do Eixo Monumental, podem ser encontrados inúmeros edifícios públicos e corporativos, majoritariamente, de escritórios. Por ser a capital do país, a cidade tornou-se, automaticamente, um centro político, administrativo e também comercial; passando a abrigar, conseqüentemente, diversas instituições públicas ou privadas, órgãos estatais, sedes de bancos e corporações nacionais e internacionais, organizações diversas, entre outros. Buscando visibilidade em meio a um contexto urbano que exprime importância e poder, especialmente pela arquitetura, muitos edifícios construídos nessas localidades, desde os que retomam a construção da capital até os mais recentes, utilizaram da estética arquitetônica para marcar sua presença e

alcançar certa imponência. Para Borges (2010), os projetos para escritórios em Brasília evidenciam a plástica sobre as questões climáticas e funcionais; o que, na verdade, é uma realidade condizente com a prática brasileira, que ainda zela pelo uso de meios artificiais de iluminação e resfriamento.

Burton (2001), identificou, por meio de estudos de caso de edifícios de escritórios em países europeus, que o alto consumo de energia nem sempre está relacionado com boas condições de conforto. Ao se tratar da arquitetura, particularmente de escritórios – que, por vezes, se apresenta suntuosa e imponente, conforme inúmeros casos em Brasília –, o maior obstáculo é atrelar a qualidade ambiental à questão estética e sua aceitabilidade visual pelos usuários do espaço urbano. Além da grande produção de calor pelo uso de equipamentos, esses edifícios, pela própria tipologia arquitetônica, usualmente apresentam suas fachadas inteiramente envidraçadas, não sendo capazes de aproveitar as condições climáticas locais (BORGES, 2010); desencadeando, além de ambientes internos desconfortáveis, o uso desmoderado de energia. Na capital, assim como em todo o Brasil, um dos grandes desafios contemporâneos para a construção civil sustentável ainda é se desvincular, pelo menos parcialmente, de modelos arquitetônicos como as “torres de vidro”, que nada colaboram para a eficiência dos edifícios, e introduzir uma arquitetura mais compromissada com as questões da sustentabilidade e da adaptação ao contexto local; o que nem sempre resultará em uma plástica padronizada e de elevado prestígio estético, mas que, de fato, proporcionará, se adequada, maior eficiência e qualidade ambiental.

Em edifícios públicos, em especial, a dificuldade de transição da teoria para a prática sustentável é ainda maior. No setor público, para Sobreira et al. (2007), as questões burocráticas e legais ainda são empecilhos para a incorporação dos novos estigmas – “se por um lado o princípio da economicidade é um dos pilares conceituais da Administração Pública, por outro a sua interpretação errônea e limitada tem inibido as ações públicas por edificações mais sustentáveis e eficientes”. Apesar de no Brasil a regulamentação de edifícios estar muito associada ao contexto municipal, constitucionalmente é dever do Estado garantir a preservação do meio ambiente, o que acaba sendo traduzido em dispositivos legais, criados ao longo dos anos, que tratam dos impactos ambientais de edificações públicas, e que vão desde análises de consumo e emissões até a origem legal dos materiais para construção. Ainda segundo

os autores, outro caminho para a difusão dos princípios sustentáveis em edifícios públicos são os concursos de projetos; uma prática que, contudo, deve ser implementada pelos órgãos estatais (SOBREIRA et al., 2007).

4.2.7 A sustentabilidade nos processos de projeto de edificações

A vida de um edifício, segundo Motta & Aguilar (2009), é composta pelas fases de concepção, de construção, de uso, e de demolição. É durante a fase de uso, que compreende também a manutenção do edifício, que se é possível constatar os maiores níveis de consumo de energia. Contudo, os impactos dessa fase estão intrinsecamente associados à etapa de concepção, de projeto; onde decisões precisam ser tomadas de modo a melhor garantir, ou não, a eficiência e a adequação às práticas sustentáveis.

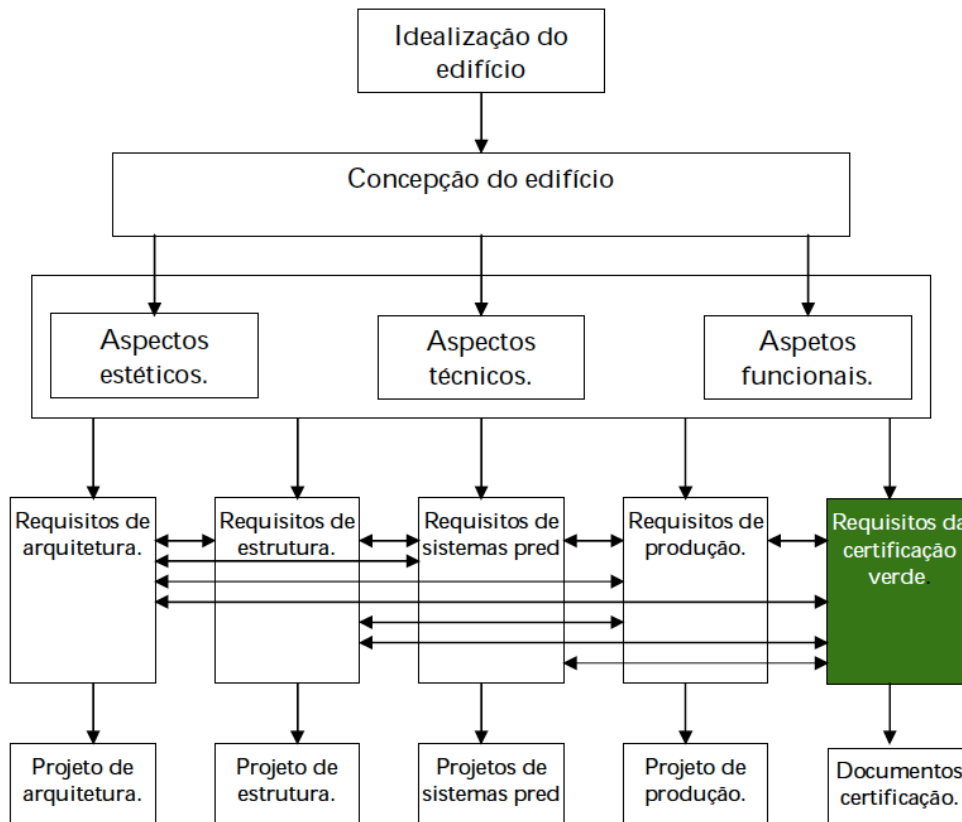
Com a difusão da arquitetura bioclimática e o surgimento de novas tecnologias e propostas, a arquitetura sustentável evoluiu para o contexto dos impactos construtivos na natureza; o que possibilitou a criação de processos de projeto que atendam às demandas de otimização de recursos e operação do edifício. Segundo Gonçalves & Duarte (2006), um projeto arquitetônico de qualidade ambiental deve incluir tópicos que partem dos estudos de orientação solar e esquadrias até as exigências dos usuários e uso do espaço. A arquitetura sustentável não se associa a um estilo construtivo, mas transpassa concepções que podem incluir desde a arquitetura vernacular até edifícios modernistas e *high-tech*:

com tudo isso, o produto final da arquitetura para a sustentabilidade ambiental é a síntese entre os conceitos arquitetônicos, fundamentos do conforto ambiental, técnicas construtivas e de operação predial, e a esperada eficiência energética, seja no projeto de um novo edifício, seja na reabilitação tecnológica de um edifício existente (GONÇALVES; DUARTE, 2006, p. 55).

Atualmente, a sustentabilidade tem sido promovida no setor da construção civil através de selos verdes, como o LEED ou o AQUA, baseados em sistemas de requisitos que são inseridos no programa do edifício e se associam com as demais demandas de projeto. Todavia, compreendendo a concepção como um processo amplo e seus critérios como interdependentes, para que os requisitos da sustentabilidade melhor se relacionem com os demais, faz-se necessária uma

comunicação processual de projeto mais otimizada, principalmente, através de sistemas de informação (MOTTA; AGUILAR, 2009).

Figura 4 - Inserção horizontal da sustentabilidade



Fonte: MOTTA; AGUILAR, 2009.

Para o fomento de processos mais coordenados e comunicativos, Motta & Aguilar (2009) expõem que as atuais ferramentas baseadas no BIM (*Building Information Management* – Modelagem de Informação para a Construção) têm se moldado como principais no mercado, através de um formato que permite uma modelagem em três dimensões, ainda associada a outras dimensões de informações relativas a todo o conjunto do edifício, em sistemas denominados “paramétricos”. Contudo, conforme ilustrado pela Figura 4, a inserção da sustentabilidade na construção civil e nos processos de edificações não se dá por um segmento único a ser inserido no início do projeto, de maneira vertical, mas por critérios que devem estar presentes muito antes da própria idealização, e que tem continuidade mesmo com a demolição do empreendimento; em uma inserção horizontal.

4.2.8 A certificação ambiental

Em virtude das metas de remodelação da concepção arquitetônica mais voltada à sustentabilidade, em todo mundo, organizações, entidades políticas, gestores, arquitetos e engenheiros, entre outros, em afirmação aos princípios de proteção ambiental e do desenvolvimento responsável, assumiram posturas difusoras de meios mais simplificados e acessíveis de incorporação do caráter sustentável à construção civil; desse modo, as certificações ambientais, também conhecidas como “selos verdes”, surgem como uma resposta mais palpável às novas demandas do setor. Para Silva (2003), os certificados surgiram também com a necessidade de avaliar ambientalmente os edifícios em países que eram, inclusive, referências em construção verde, mas que não possuíam meios de atestar quão “verdes” suas edificações eram.

Pinheiro (2006) exprime que os sistemas de avaliação ambiental no setor desenvolveram-se, inicialmente, por meio da estruturação de um conjunto de conhecimentos e considerações já estabelecidos, em um exercício prático; o que, por vez, evitou uma nova pesquisa. Em 1990, no Reino Unido, foi lançado o BREEAM (*Building Research Establishment Environmental Assessment Method*), como uma primeira síntese dos novos objetivos sustentáveis aplicados à construção civil a serem incorporados por meio de uma avaliação de edifícios; reconhecido, assim, como o primeiro método de certificação ambiental do setor (LEITE, 2011). Atualmente, diversos países já possuem sua própria metodologia de avaliação ambiental; e a esfera da arquitetura sustentável, internacionalmente, tem crescido e produzido obras cada vez mais tecnológicas, eficientes e ambientalmente mais corretas.

Gebrim (2013) defende que a sustentabilidade é atingida por meio da coletividade. Conseqüentemente, em um projeto, “as decisões devem ser resultado de uma ação conjunta dos financiadores, consultores, arquitetos, projetistas, fornecedores, executores e usuários”. Para o autor, o objetivo dos selos é incorporar ao processo de construção, desde a sua concepção, os princípios de redução de impactos ambientais e otimização do uso de recursos, fomentando conscientizar e envolver todos aqueles que participam do sistema, até o usuário final. Pinheiro (2006) reconhece que os dispositivos de avaliação e reconhecimento, que conduzem os edifícios a valorizar e buscar a implementação da sustentabilidade por meio dos

sistemas de certificação, são, de fato, de grande importância para a concretização dos princípios sustentáveis.

O Brasil, atualmente, não possui nenhum método de certificação ambiental completamente desenvolvido em território brasileiro. O país, desde 2001, já participa do grupo de nações que possuem um sistema de etiquetagem de eficiência energética de edifícios, através da criação do Procel Edifica, atual Etiqueta PBE Edifica; e o setor nacional de avaliação ambiental de edifícios baseia-se, majoritariamente, em metodologias importadas, como o LEED, ou em adaptações de certificações estrangeiras, como o ocorrido com o AQUA-HQE.

Para Bueno & Resignolo (2006), um dos grandes problemas de avaliações como o LEED, no Brasil, é a produção de edifícios com ineficiência ambiental por parâmetros inadequados; que carecem, por vezes, de metodologias mais regionalizadas e condizentes com a situação do país. Silva, V., Silva, M. & Agoypan (2003), apontam que no mercado internacional existem diversos métodos, como o LEED ou o BREEAM, que trazem critérios muito detalhados para a realidade brasileira ou de qualquer outro país com histórico de deficiência normativa. Para os autores, as soluções para um método de avaliação brasileiro mais eficaz baseiam em:

- Uma implementação inicialmente mais sutil, mas que permita a abordagem dos principais aspectos ambientais, além da inclusão da temática social associada ao mercado;
- A bonificação de itens que demonstrem um alto comprometimento ambiental e fidelidade ao contexto regional;
- Revisões regulares para a gradual conversão de créditos de bonificações em requisitos, com o aumento de metas e níveis de exigência;
- Agregação do aspecto social através de medidas socioeducativas, como treinamentos de funcionários e especializações de mão-de-obra.

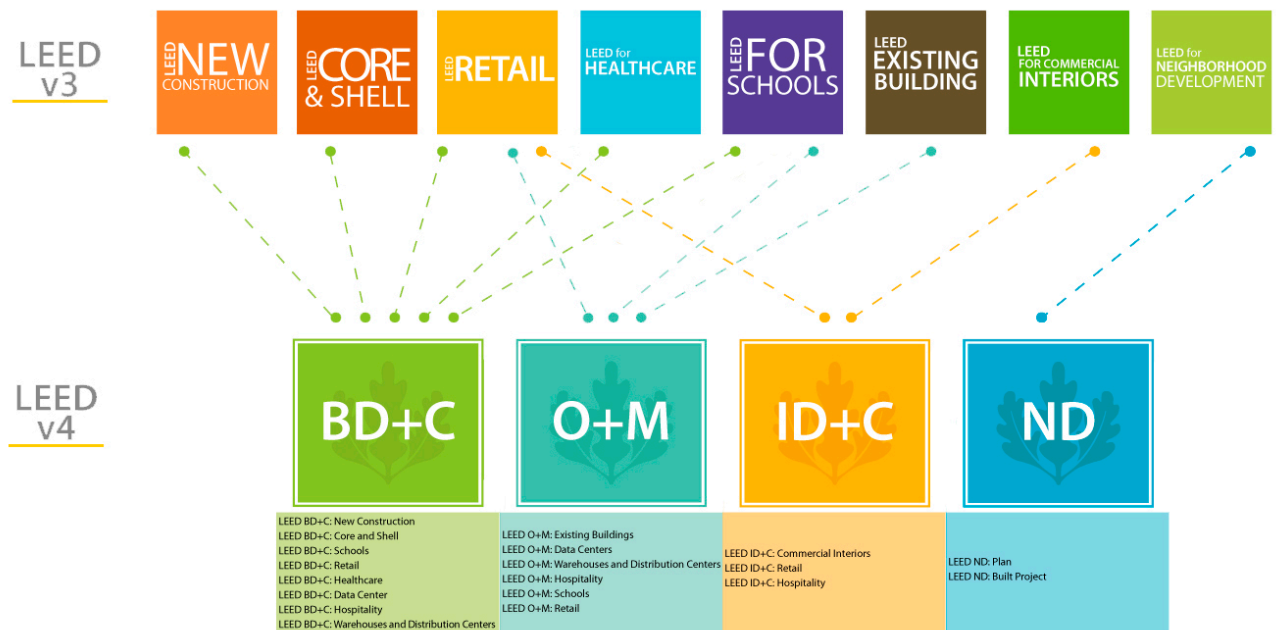
4.2.8.1 Leadership In Energy And Environmental Design - LEED

O LEED (*Leadership in Energy and Environmental Design*), um dos selos verdes mais amplamente estabelecidos em território nacional, encontrou no Brasil uma oportunidade de difusão e continuidade de processos que já vinham sendo desenvolvidos no exterior, passando a auxiliar na promoção da sustentabilidade construtiva no país. A certificação foi pensada entre os anos de 1995 e 1998, tendo sua primeira versão, o LEED v1, lançada pela USGBC (*United States Green Building Council*), em 1998. Segundo a USGBC (2014), a versão que inicialmente certificou 20 (vinte) edifícios nos Estados Unidos, oferecia as classificações bronze, prata, ouro e platina; e sofrendo modificações a fim de se tornar mais acessível ao mercado comercial, foi relançada como LEED v2, em 2000.

No Brasil, três anos após o seu primeiro pedido de certificação, em 2004, foi criado o GBCB (*Green Building Council Brasil*), em 2007, como organização não governamental associada ao USGBC e gestora do selo no país. No mesmo ano, o primeiro edifício, uma agência do Banco Real, na Granja Viana, São Paulo, foi certificado. O LEED v3 foi lançado em 2009, trazendo mudanças de pontuação e avaliação, através de uma reorganização dos sistemas já existentes; tornando a certificação mais abrangente e auxiliando na sua maior difusão e crescimento no mercado. Ainda em 2009, o El Dourado Business Tower, em São Paulo, tornou-se o primeiro empreendimento latino a conquistar a maior classificação do selo, o certificado Platinum (USGB, 2014).

O LEED v4 foi lançado em novembro de 2013, e a atualização vigente, o LEED v4.1, um ano depois. A nova versão estabeleceu significativas mudanças nos diversos processos que compreendem o certificado, visando atingir novos setores da construção com modalidades específicas para cada tipologia e suas necessidades. A terceira versão do LEED possuía certificados para 8 categorias: *New Construction* (Nova Construção); *Core & Shell* (Envoltória e Estrutura Principal); *Retail* (Lojas de Varejo); *Healthcare* (Hospitais); *Schools* (Escolas), *Existing Building* (Edifício Existente); *Commercial Interiors* (Interiores Comerciais); e *Neighborhood Development* (Desenvolvimento de Bairros). Já o LEED v4 possui quatro categorias principais, com subdivisões em cada: BD+C (Novas Construções), com 8 subcategorias; O+M (Edifícios Existentes), com 6 subcategorias; ID+C (Design de Interiores), com 3 subcategorias; e ND (Bairros), com 2 subcategorias (GBCB, 2014).

Figura 5 - Categorias LEED v3 X LEED v4



Fonte: GBCB, 2014. Adaptado.

De acordo com dados do *Green Building Council Brasil* (2014), o LEED já está presente em mais de 140 países. Apesar das consideráveis mudanças, a nova versão manteve o mesmo sistema de classificação, baseado em pontos, da anterior. O edifício pode alcançar a classificação “Certificado”, atingindo de 40 a 49 pontos; “Prata”, pontuando de 50 a 59 pontos; “Ouro”, de 60 a 79 pontos; e “Platina”, pontuando igual ou superior a 80 pontos. A versão também apresentou um novo Programa de Requisitos Mínimos (MPRs), que fundamenta as exigências básicas para que um projeto possa se candidatar à certificação:

- Ser um projeto permanente e de estrutura completa, não sendo permitidas construções móveis ou onde o solo não seja o terreno;
- A certificação deve considerar a totalidade do projeto e todo o local associado a ele, não podendo haver exclusões ou adições de porções fora do planejado;
- Atender aos requisitos de área: para as categorias BD+C e O+M – mínimo 93m², para ID+C – mínimo 22m², e Bairros – possuir pelo menos 2 edificações habitáveis e no máximo 1500 acres (607 hectares).

A modalidade mais difundida do LEED em edifícios certificados e registrados, mundialmente, é a de Nova Construção (BD+C). A pontuação do selo baseia-se em um sistema de créditos opcionais e pré-requisitos. Na versão anterior, o projeto podia alcançar até 100 pontos em créditos, divididos em categorias e com valores diferenciados, adicionados a 10 pontos de requisitos obrigatórios, totalizando, no máximo, 110 pontos. Na quarta versão, a pontuação máxima foi mantida; contudo, os pré-requisitos, aumentados de 10 para 12, deixaram de ser pontuados, e os créditos possíveis passaram a totalizar os 110 pontos. Os pré-requisitos e créditos antes eram separados em 7 categorias: Espaço Sustentável, Uso Racional da Água, Energia e Atmosfera, Materiais e Recursos, Qualidade do Ambiente Interno, Inovação, e Créditos Regionais; com a atualização, adicionou-se a categoria “Transporte e Localização”. Foram implementadas também significativas mudanças nos créditos e seus valores, além da adição de novos pré-requisitos e na transformação de opcionais em obrigatoriedades. Um tópico importante aditado fora das categorias foi o de “Processo Integrador”, que vale 01 (hum) ponto, e reconhece o projeto capaz de integrar os seus diversos agentes em um sistema interligado e comunicativo (GBCB, 2014).

Tabela 1 - Pontuação LEED v4 BD+C (2014)

CATEGORIA	PONTOS POSSÍVEIS	PRÉ-REQUISITOS
Transporte e Localização	20 pontos	Nenhum
Espaço Sustentável	11 pontos	01 pré-requisito
Uso Racional da Água	11 pontos	03 pré-requisitos
Energia e Atmosfera	33 pontos	04 pré-requisitos
Materiais e Recursos	14 pontos	02 pré-requisitos
Qualidade do Ambiente Interno	10 pontos	02 pré-requisitos
Inovação	6 pontos	Nenhum
Créditos Regionais	4 pontos	Nenhum
Processo Integrador	1 ponto	
TOTAL	110 pontos	

Fonte: GBCB, 2014. Elaboração própria.

Conforme informações da USGBC, os custos para obtenção de um certificado LEED podem ser expressos na seguinte tabela (USGBC, 2019):

Tabela 2 - Custos de Certificação LEED BD+C (2019)

	Membros*	Não-membros*
REGISTRO	\$ 1.200	\$ 1.500
PRÉ-CERTIFICAÇÃO** Revisão acelerada***: \$ 5.000	\$ 4.000	\$ 5.000
ANÁLISE DE PROJETO Revisão acelerada***: \$ 10.000		
Área menor que 23.225 m²	\$ 0,613/m ² (mínimo: \$ 2.850)	\$ 0,732/m ² (mínimo: \$ 3.420)
Área entre 23.225 m² e 46.451 m²	\$ 0,592/m ² (mínimo: \$ 14.250)	\$ 0,710/m ² (mínimo: \$ 17.100)
Área entre 46.451 m² e 69.677 m²	\$ 0,538/m ² (mínimo: \$ 27.500)	\$ 0,645/m ² (mínimo: \$ 33.000)
<p>Todos os valores de custo presentes na tabela são dados em dólar americano.</p> <p>Os valores de área são aproximados através da conversão de unidades de <i>sf</i> (<i>square feet</i>) para m² (metros quadrados) pelo coeficiente de 10,764.</p> <p>* Membros da USGBC ou organizações representativas, como a GBCB, no Brasil, possuem custos diferenciados no processo de certificação.</p> <p>** A pré-certificação é uma avaliação inicial não obrigatória que auxilia na identificação de quais pré-requisitos e créditos o projeto tem possibilidade de atingir.</p> <p>*** A revisão acelerada reduz o prazo de avaliação de 20-25 dias úteis para 10-12 dias úteis.</p>		

Fonte: USGBC, 2019. Elaboração própria.

Para enviar uma proposta de certificação, o empreendimento deve, primeiramente, identificar a sua tipologia adequada do LEED; em seguida, registrar uma solicitação virtualmente, através da indicação de um administrador de projeto, na plataforma online da USGBC. Após a etapa de envio da documentação comprovativa dos créditos e pré-requisitos, a auditoria é feita, na fase de verificação, por empresas independentes credenciadas pela organização. Por fim, com todas as etapas seguidas, a certificação é concedida.

Figura 6 - Etapas para Certificação LEED



Fonte: GBCB, 2014.

4.2.8.2 Alta Qualidade Ambiental – AQUA-HQE

Desde a sua introdução no mercado brasileiro, o exponencial crescimento das edificações verdes tem estimulado, cada vez mais, instituições nacionais a projetarem suas contribuições no setor através do lançamento de novos sistemas. Outra notável certificação em território nacional, o certificado AQUA (Alta Qualidade Ambiental), é compreendido como a versão brasileira da certificação francesa HQE (*Haute Qualité Environnementale*), que, desde 2008, é organizada pela Fundação Vanzolini, responsável pela adaptação do selo à realidade do país. Em 2013, a unificação das organizações estrangeiras Qualitel e Certivea levou à criação da Rede Internacional de Certificação HQE, e do Cerway, órgão emissor do selo. No Brasil, com os impactos da fusão global, o AQUA tornou-se AQUA-HQE, através de um acordo de cooperação entre a Fundação Vanzolini e o Cerway, que atribuiu ao selo um reconhecimento internacional; tendo em vista que, com o novo processo, o empreendimento passa a receber dois certificados, um emitido pela Vanzolini e outro pelo órgão estrangeiro. Desde o estabelecimento do processo AQUA, atualmente AQUA-HQE, a certificação tem se destacado no mercado nacional pela sua adaptação ao contexto do país, com seus referenciais técnicos baseados em regulamentações e normas técnicas brasileiras, e aspectos socioculturais e climáticos locais (Fundação Vanzolini, 2014).

O Processo AQUA-HQE é fundamentado em benefícios pensados para o empreendedor, comprador, usuário, sociedade e meio ambiente; através de uma metodologia composta por dois pilares: o Sistema de Gestão do Empreendimento (SGE) e a Qualidade Ambiental do Edifício (QAE). Conforme a Fundação Vanzolini (2014), o SGE permite a organização de todos os processos existentes para o

empreendimento, desde a sua concepção, baseando-se em um “padrão de desempenho” estabelecido que se expressa através do QAE, permitindo o envolvimento e a adaptação dos diversos agentes que compõe o projeto. O Sistema de Gestão do Empreendimento divide-se em quatro etapas:

- Comprometimento do Empreendedor: nessa fase, além de traçar o perfil de Qualidade Ambiental do Edifício mediante a definição dos objetivos do empreendimento para as estratégias de preservação ambiental, aspectos funcionais, análises econômicas e legais, devem ser cumpridas as exigências para a formalização do perfil do empreendimento, através da emissão de um documento assinado pelo responsável;
- Implementação e Funcionamento: nessa etapa dá-se o planejamento através da descrição dos vários estágios de cada fase do empreendimento (pré-projeto, projeto, execução, uso, etc.), suas ações, responsabilidades e métodos, adicionado à análise das competências dos prestadores de serviços, estabelecimento de contratos e documentos, e definição das ações de comunicação;
- Gestão do Empreendimento: segmento relativo ao monitoramento e análises críticas dos processos estabelecidos, à avaliação do QAE em relação ao perfil ambiental estipulado, e aos procedimentos de ações corretivas necessárias;
- Aprendizagem: fase de balanço do empreendimento, segundo eventos, custos, prazos, processos e relatórios, com o objetivo de avaliar a eficácia das medidas, o alcance das metas e o sistema de certificação (Fundação Vanzolini, 2014).

O segundo pilar do selo verde, a Qualidade Ambiental do Edifício, avalia o desempenho arquitetônico e técnico do edifício. Para a certificação, são apresentadas 14 categorias a serem classificadas, conforme decisões de projeto, em “Melhores Práticas” (MP), representando desempenhos máximos, “Boas Práticas” (BP), ações apropriadas, e “Base” (B), performances mínimas. As categorias do QAE foram estabelecidas segundo critérios para a eficiência energética, qualidade ambiental, preservação do meio ambiente e sustentabilidade, e estão diretamente associadas às regulamentações mínimas brasileiras e contextualizadas ao país; sendo cada uma avaliada, ao final, por um sistema específico de pontuação. Para alcançar o

certificado, o empreendimento deve apresentar pelo menos três categorias em MP, quatro categorias em BP e sete categorias em B (Fundação Vanzolini, 2014). O processo AQUA-HQE dispõe ao empreendedor dois QAEs para edifícios em construção, um para residenciais e outro não-residenciais, com diferenças no agrupamento das categorias e título dos temas, nos sistemas de pontuação e nos critérios de avaliação.

Tabela 3 - Temas e categorias - QAE Edifícios não-residenciais em construção (2016)

TEMA 1	TEMA 2	TEMA 3	TEMA 4
Energia	Meio Ambiente	Saúde	Conforto
Categoria 4: Energia	Categoria 1: Edifício e seu entorno Categoria 2: Produtos, sistemas e processos construtivos Categoria 3: Canteiro de obras Categoria 5: Água Categoria 6: Resíduos Categoria 7: Manutenção	Categoria 12: Qualidade dos espaços Categoria 13: Qualidade do ar Categoria 14: Qualidade da água	Categoria 8: Conforto higrotérmico Categoria 9: Conforto acústico Categoria 10: Conforto visual Categoria 11: Conforto olfativo

Fonte: Fundação Vanzolini, 2016. Elaboração própria.

O processo de certificação é dividido em três etapas: Pré-projeto, Projeto e Execução. Para se certificar, o interessado deve, inicialmente, preencher a ficha de solicitação de certificação fornecida pela Fundação Vanzolini e, após o contato inicial, prosseguir com os procedimentos necessários. Durante a obtenção do selo AQUA-HQE são realizadas, por auditores independentes da instituição, três auditorias

presenciais com o objetivo de verificar o atendimento aos critérios da metodologia desde as ações iniciais do projeto (Fundação Vanzolini, 2016).

Figura 7 - Etapas do AQUA-HQE



Fonte: Fundação Vanzolini, 2014.

Botelho (2014), apresenta os seguintes custos de certificação AQUA-HQE:

Tabela 4 - Custos de certificação AQUA-HQE

Projetos até 1.500m ²	R\$ 23.500,00
Área Total (A) acima de 1.500m ²	R\$23.500,00+2,2*(A-1.500)
1- Incluindo análise do processo, auditorias, avaliação e uso da marca.	
2- Não estão incluídas despesas de transporte, alimentação e hospedagem.	
3- Não é aplicável a projetos de urbanização ou áreas acima de 45.000m ² .	

Fonte: Botelho, 2014.

4.2.8.3 Etiqueta PBE Edifica

Tratando-se a respeito dos instrumentos de avaliação ambiental de edifícios, é possível constatar que as certificações ambientais, em sua maioria, se apresentam

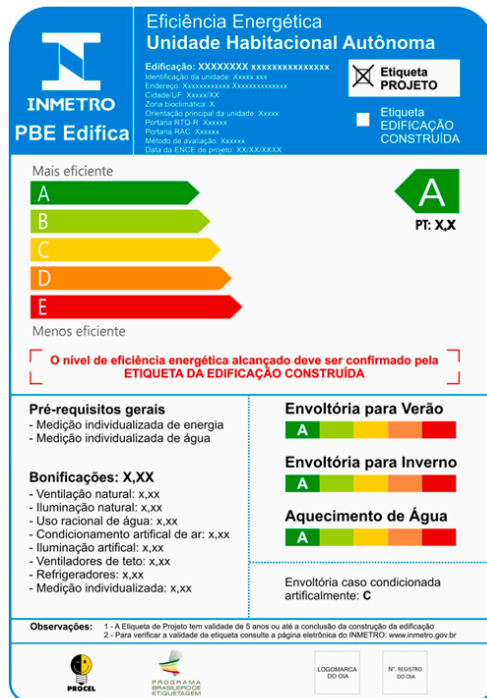
como soluções que estabelecem parâmetros completos associados aos mais diversos processos de um projeto, desde a fase de concepção até o uso e manutenção. Contudo, outras ferramentas mais específicas e de proporções menos abrangentes também podem ser consideradas meios eficientes na promoção da sustentabilidade na construção civil. Os sistemas de etiquetagem de eficiência energética em edifícios, apesar de não fomentarem práticas mais sustentáveis em todas as dimensões de um empreendimento, tornaram-se importantes vetores na redução do consumo energético e na adaptação das edificações ao seu local de inserção, proporcionando o melhor aproveitamento das condições climáticas e, portanto, a diminuição dos impactos ecológicos que se associam ao uso de métodos artificiais para o conforto ambiental.

Em 1985, de acordo com Fernandes et al. (2015), foi estabelecido, por meio da portaria interministerial de nº 1.877 do Ministério de Minas e Energia e do Ministério da Indústria e Comércio Exterior, o Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica – Procel. Em decorrência da crise energética brasileira de 2001, o subprograma Procel Edifica foi criado, em 2003, pela Eletrobras/Procel, visando a eficiência energética em edificações (BRASIL, 2011). Em 2005, através de uma parceria entre a Eletrobras, responsável pelo Procel Edifica, e o Inmetro (Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia), responsável pelo PBE (Programa Brasileiro de Etiquetagem), a Etiqueta PBE Edifica foi criada. Segundo o programa, “a etiqueta é o Selo de Conformidade que evidencia o atendimento a requisitos de desempenho [...] estabelecidos em normas e regulamentos técnicos”. Para regimentar a obtenção do selo, enquadrado como uma Etiqueta Nacional de Conservação de Energia (ENCE), uma comissão especial foi estabelecida para desenvolver os Requisitos Técnicos da Qualidade para o Nível de Eficiência Energética de Edifícios Comerciais, de Serviços e Públicos (RTQ-C) e o Regulamento Técnico da Qualidade para o Nível de Eficiência Energética de Edificações Residenciais (RTQ-R), que contêm todos os parâmetros para estabelecer o nível de eficiência energética dos edifícios (PBE EDIFICA, 2014).

A Etiqueta PBE Edifica destina-se a duas tipologias principais: Edificações Comerciais, de Serviços e Públicas; e Edificações Residenciais, podendo ser Unidades Habitacionais Autônomas (casas e apartamentos), Edificações Unifamiliares, Edificações Multifamiliares, ou Áreas de Uso Comum. A edificação pode

obter a ENCE tanto na fase de projeto quanto após construído; recebendo, portanto, selos diferenciados para cada estágio (PBE Edifica, 2014).

Figura 8 - Etiqueta para Edificações Residenciais



Fonte: PBE Edifica, 2014.

Figura 9 - Etiqueta para Edificações Comerciais, de Serviços e Públicas



Fonte: PBE Edifica, 2014.

A indicação da eficiência energética é baseada nos regulamentos técnicos (RTQ-C e RTQ-R) em um método de pontuação em escala numérica posteriormente convertida em escala alfabética, de A (para mais eficiente) até E (para menos eficiente). Para edificações não-residenciais, são apresentados três sistemas a serem considerados na etiquetagem: Envoltória, Iluminação e Sistema de Condicionamento. Para a avaliação desses itens estão disponíveis o Método Prescritivo, onde a classificação é dada através de uma equação que deve ser preenchida com os dados obtidos no projeto, ou o Método de Simulação, que categoriza o edifício através do Método Prescritivo vinculado a simulações computacionais. A classificação pode ser dada individualmente a um sistema, através de uma Etiqueta Parcial; em um conjunto de dois sistemas; ou os três sistemas combinados, através da Etiqueta Geral. O único tópico que deve ser necessariamente contemplado, independente de estar associado a um ou aos dois demais sistemas, é a Envoltória, que sempre receberá uma etiqueta.

Tabela 5 - Equivalentes numéricos para a etiquetagem

A	5
B	4
C	3
D	2
E	1

Fonte: PBE Edifica, 2014. Elaboração própria.

Para a análise parcial dos itens, qualquer método pode ser utilizado; todavia, para a obtenção da Etiqueta Geral, é necessário que seja adotada uma das combinações apresentadas pelo PBE Edifica. Para a classificação geral são atribuídos também pesos diferentes para cada sistema: a Envoltória representa 30% da pontuação, a Iluminação, 30%, e o Sistema de Condicionamento, 40%. Ao final, iniciativas para a sustentabilidade (como a racionalização de água, sistemas e fontes renováveis, sistemas de cogeração, e inovações técnicas) também podem ser bonificadas em até 01 (hum) ponto no *score* final (PBE Edifica, 2014).

Tabela 6 - Combinações de métodos para edifícios não-residenciais

Envoltória	Sistema de Iluminação	Sistema de Condicionamento de Ar	Ventilação Natural
Método Prescritivo	Método Prescritivo	Método Prescritivo	Método de Simulação
Método de Simulação	Método de Simulação	Método de Simulação	Método de Simulação
Método de Simulação	Método Prescritivo	Método Prescritivo	Método de Simulação

Fonte: PBE Edifica, 2014. Elaboração própria.

Assim como as certificações verdes, a Etiqueta PBE Edifica apresenta, igualmente, obrigatoriedades em seu sistema de avaliação. Alguns pré-requisitos são necessários para a obtenção da Etiqueta Geral; contudo, seu descumprimento não impossibilitam o alcance das Etiquetas Parciais:

- Para a obtenção dos níveis A e B, os circuitos elétricos devem possuir separação por uso final;
- Em edifícios que apresentem a demanda por água aquecida, deve haver o isolamento térmico de tubulações (para qualquer nível), e:
 - Para o nível A: 100% do fornecimento da água deve ser proveniente de sistema de aquecimento solar, aquecedores a gás do tipo instantâneo, sistemas de aquecimento por bombas de calor, ou sistemas de caldeira a gás;
 - Para o nível B: 70% proveniente de sistema de aquecimento solar, aquecedores a gás do tipo instantâneo, ou por sistemas de aquecimento por bombas de calor;
 - Para o nível C: menos de 70% proveniente dos sistemas já mencionados, com mínimos de eficiência estabelecidos para os aquecedores convencionais utilizados (PBE Edifica, 2014).

A metodologia também apresenta pré-requisitos específicos para cada sistema:

- Envoltória:
 - Para os níveis A e B: a transmitância térmica das paredes externas e cobertura não deve ultrapassar o limite estabelecido para a Zona Bioclimática, cores e materiais devem apresentar absorvância igualmente conforme o zoneamento, e os limites de percentual de aberturas zenitais devem seguir os critérios estabelecidos pelo RTQ-C;
 - Para os níveis C e D: a transmitância térmica das paredes externas e cobertura não deve ultrapassar o limite estabelecido para a Zona Bioclimática;
- Iluminação:
 - Para o nível A: possuir divisão dos circuitos, contribuição de luz natural, e desligamento automático do sistema de iluminação;

- Para o nível B: possuir divisão dos circuitos e contribuição de luz natural;
- Para o nível C: apenas possuir divisão dos circuitos;
- Sistema de Condicionamento: para a obtenção do nível A, deve haver o isolamento térmico das tubulações e, em caso de uso, o aquecimento artificial de ar deve ser realizado por equipamentos que atendem, ao menos, aos indicadores mínimos de eficiência (PBE Edifica, 2014).

O processo de avaliação e emissão da etiqueta se dá por um Organismo de Inspeção Acreditado (OIA), pessoa jurídica independente reconhecida pela Divisão de Acreditação de Organismos de Certificação (Dicor) do Inmetro. O empreendimento que busca ser etiquetado deve entrar em contato com um dos OIAs cadastrados no Inmetro e realizar todo o processo sob a orientação do organismo. Para a Etiqueta de Edificação Construída, é realizada também uma inspeção *in loco*, ao final do procedimento, para a verificação dos parâmetros previamente indicados no projeto (PBE Edifica, 2014).

Segundo o Portal PBE Edifica, para edificações comerciais, de serviços e públicas os preços de uma etiqueta podem atingir, em média, entre R\$ 11.000,00 e R\$ 22.000,00; com base em dados de projetos de edificações entre 500 m² e 15.000 m² feitos com o método prescritivo (PBE Edifica, 2014).

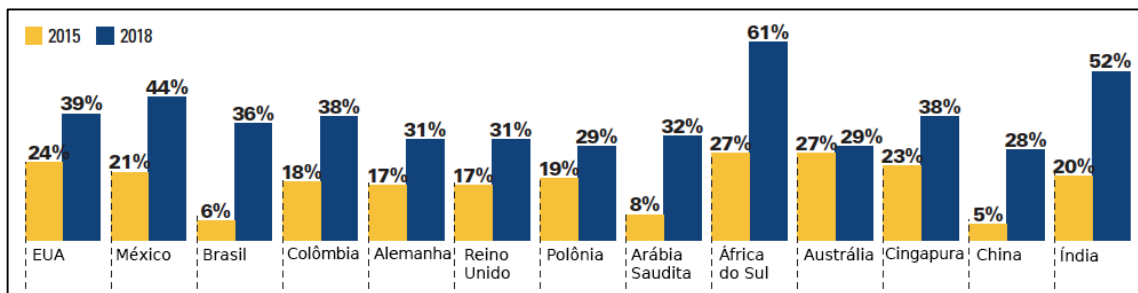
4.2.9 Análises socioeconômicas

4.2.9.1 A difusão do “verde”

Analisando o mercado mundial de edifícios verdes, o relatório *World Green Building Trends*, da companhia americana *Dodge Data & Analytics*, lançado em 2016, expôs diversas estatísticas globais sobre o setor da construção civil sustentável e evidenciou fatores que permitem constatações sobre um novo perfil de empreendimentos construídos na atualidade. É possível afirmar, nos últimos anos, o exponencial crescimento da nova modalidade construtiva dos *green buildings*. O estudo identificou, no Brasil, uma expectativa de crescimento de 6%, em 2015, para 36%, em 2018, do número de empreiteiras nacionais em que mais de 60% das obras são consideradas verdes; tendo o encorajamento de práticas de mercado sustentável

como principal gatilho social e a redução do consumo de energia como principal causa ambiental. Com o país em evidência no *ranking* global de crescimento do mercado verde, é notável também a relevância dos países em desenvolvimento na expansão das práticas sustentáveis aplicadas à construção civil (*Dodge Data & Analytics, 2016*).

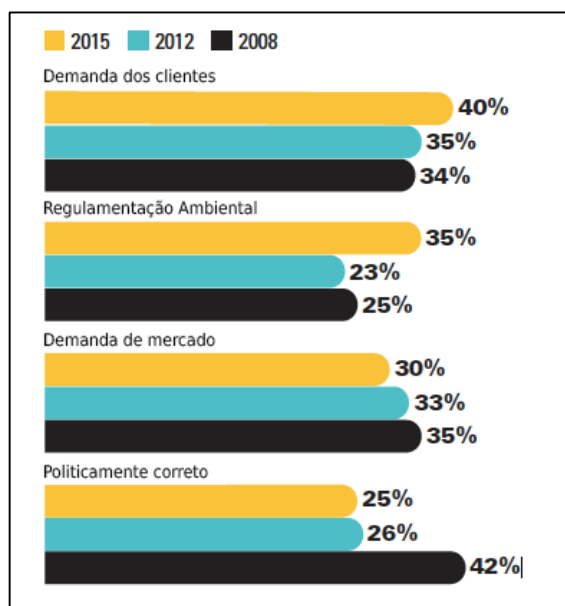
Gráfico 1 - Porcentagem de construtoras nacionais com mais de 60% das obras consideradas verdes (2015 e estimativa para 2018)



Fonte: Dodge Data & Analytics, 2016. Traduzido.

Todavia, muito além do considerável crescimento em quantidade de edifícios verdes por todo o mundo, acentua-se conjuntamente uma mudança no padrão filosófico que permeia a indústria da construção e, que atrelada aos novos estigmas sociais de valorização das causas ambientais, tem resultado na ascensão de outras motivações para a difusão da sustentabilidade construtiva.

Gráfico 2 - Maiores motivações para as construções verdes (Contexto global)



Fonte: Dodge Data & Analytics, 2016. Traduzido.

Através do gráfico, constata-se que, inicialmente, o politicamente correto era o principal direcionador do mercado em relação aos edifícios verdes. Com a evolução da conscientização global, gradualmente, essa motivação foi substituída pelas demandas do próprio setor, que passou também a ter uma mudança de postura solicitada por legislações ambientais mais específicas. Contudo, é perceptível que essa alteração de gatilho para um ramo de construção civil mais responsável ocorreu, por vez, com um certo atraso se comparado a outras áreas, como o setor de indústrias mundial, que já vinha sofrendo adaptações afim de se tornar mais sustentável desde o Protocolo de Kyoto, assinado em 1997. Através do alastramento da causa ambiental, que, na última década, atingiu grandes proporções em todas as camadas sociais, as cobranças antes oriundas do mercado e das regulamentações tornaram-se também exigências dos próprios clientes; principalmente, pelo reconhecimento dos benefícios não apenas financeiros, mas também sociais que podem ser obtidos com construções mais verdes. No Brasil, através do mesmo relatório, já foi identificado, inclusive, um aumento da produtividade laboral em companhias sediadas nesses novos edifícios (*Dodge Data & Analytics, 2016*).

4.2.9.2 A perspectiva financeira

Em 2015, o valor médio de acréscimo no custo de construção de um edifício verde em relação a um edifício convencional, segundo arquitetos e empreiteiros entrevistados, foi de 8% para novas edificações; e 7% para projetos de *retrofit*. Os entrevistados afirmaram também que a valorização dos edifícios, nos dois casos, ocorre em mesmas proporções em relação ao aumento dos custos de construção, com 8% de valorização para novos edifícios e 7% para *retrofit*; com significativa diminuição dos custos de operação; o que torna os empreendimentos mais rentáveis e atrativos no mercado. Na América do Sul, o Brasil garante a maior porcentagem de redução das despesas operacionais de novos edifícios após 5 anos de uso, com valores médios 20% mais baixos em relação aos gastos iniciais (*Dodge Data & Analytics, 2016*).

**Tabela 6 - Estimativa de benefícios comerciais de edifícios verdes na América do Sul
(Incluindo Brasil, Colômbia e valores médios de outros 11 países)**

	Novas construções verdes			Edifícios com <i>retrofit</i> verde		
	Brasil	Colômbia	Outros 11 países	Brasil	Colômbia	Outros 11 países
Redução dos custos operacionais após 1 ano	8%	12%	12%	6%	12%	12%
Redução dos custos operacionais após 5 anos	20%	9%	12%	13%	13%	12%
Tempo de retorno financeiro (anos)	4	5	8	4	4	8

Fonte: Dodge Data & Analytics, 2016. Traduzido.

Em 2010, em um dos primeiros estudos sobre a apreciação financeira dos edifícios verdes, Eichholtz, Kok & Quigley (2010) identificaram imóveis com certificação LEED ou Energy Star⁴ em que o valor de venda do metro quadrado era até 16% mais alto em relação ao de outros convencionais. Características implementadas em edifícios verdes, como materiais e equipamentos especiais que, conseqüentemente, têm valor adicional, podem afetar diretamente o custo inicial de construção, assim como gerar impactos nos gastos operacionais, no quadro de riscos, na comercialização do empreendimento e no seu valor de venda e/ou aluguel (The Appraisal Foundation, 2015).

⁴ Energy Star é uma certificação norte-americana, criada em 1992, que se tornou um símbolo comercial de eficiência energética em produtos e edifícios no país (ENERGY STAR, 2019).

4.2.10 O alcance comercial dos selos verdes

4.2.10.1 LEED e AQUA-HQE

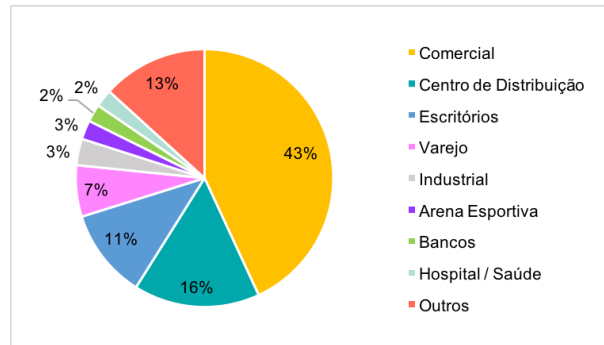
No Brasil, com a introdução do LEED por meio da criação do Green Building Council Brasil (GBCB), a organização certificou seu primeiro edifício no país em 2007. Com pouco mais de uma década de estabelecimento no Brasil, a certificação se consolidou no mercado e se tornou um dos principais vetores da difusão das práticas verdes na construção civil, principalmente por ter sido considerada, nos últimos anos, um importante valor agregado a edifícios que buscam a sustentabilidade e a eficiência energética; instigando sua valorização comercial. Segundo dados da GBGC (2019), de 2007 a 2018, 533 edifícios já foram certificados no país. A tipologia com maior quantidade de certificações, no Brasil, é a comercial, com 234 edifícios, representando 43%; seguida dos centros de distribuição, com 86 empreendimentos, 16% do total; e, ocupando a terceira posição, os escritórios, com 11% e um total de 61 certificados.

Tabela 7 - Quantidade acumulada de edifícios certificados LEED no Brasil por ano

Ano	Quantidade acumulada de edifícios certificados no Brasil
2007	1
2008	4
2009	12
2010	23
2011	40
2012	81
2013	134
2014	217
2015	313
2016	393
2017	465
2018	533

Fonte: GBCB, 2019. Elaboração própria.

Gráfico 3 - Tipologias com maior quantidade de certificações LEED no Brasil (2018)



Fonte: GBCB, 2019. Elaboração própria.

O selo AQUA-HQE, lançado no mercado brasileiro cerca de dois anos após a introdução do LEED, também se demonstrou eficaz na promoção de uma arquitetura

mais compromissada com a natureza. Se apresentando como um produto diferenciado ao exceder as simplificadas constatações analíticas dos sistemas de *checklist*, o processo que passou por uma adaptação à realidade brasileira estabeleceu um método que incorpora a sustentabilidade desde os primeiros estágios de uma iniciativa, através do seu Sistema de Gestão do Empreendimento, garantindo um maior controle das etapas de planejamento, execução e manutenção da obra. Inicialmente, em 2009, a Fundação Vanzolini certificou 7 empreendimentos no país. Ao final de 2018, já foram emitidos 502 selos AQUA-HQE para edifícios no Brasil, com 9.239.661,80 m² certificados, segundo informações da Fundação Vanzolini (2019).

Tabela 8 - Quantidade acumulada de edifícios certificados AQUA-HQE no Brasil

Ano	Quantidade acumulada de edifícios certificados no Brasil
2009	7
2010	22
2011	42
2012	118
2013	259
2014	332
2015	382
2016	429
2017	464
2018	502

Fonte: Fundação Vanzolini, 2019.
Elaboração própria.

Figura 10 - Quantidade de edifícios por tipologia AQUA-HQE (2018)

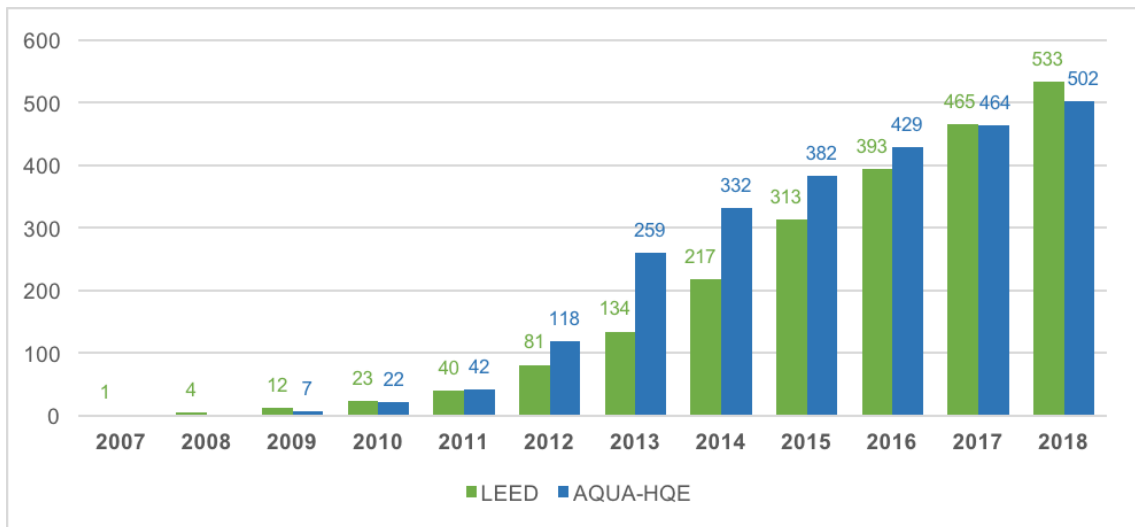
Edifícios	502
- 275 Residenciais	
- 227 Não Residenciais	
- 9.239.661,80 m ² Certificados	
Casas	88
Bairros	10
Porto	1
Projeto de Interiores	1
Edifícios em Operação	33
Empreendedores AQUA	5
- Even – Certificado	
- Rio Verde – Certificado	
- Trisul – Certificado	
- Tarjab – Certificado	
- BKO – Em processo de certificação	

Fonte: Fundação Vanzolini, 2019.

Apesar de suas diferenças logísticas, o LEED e o AQUA-HQE são, atualmente, os líderes de avaliação ambiental no Brasil. É possível constatar, através do mapeamento dos selos no mercado, que ambos obtiveram, no decorrer de sua

atuação em território nacional, progresso com notável linearidade e constância, e que têm atingido números análogos e adquirindo semelhante importância.

Gráfico 4 - Número acumulado de edifícios LEED e AQUA-HQE no Brasil por ano



Fonte: GBCB e Fundação Vanzolini, 2019. Elaboração própria.

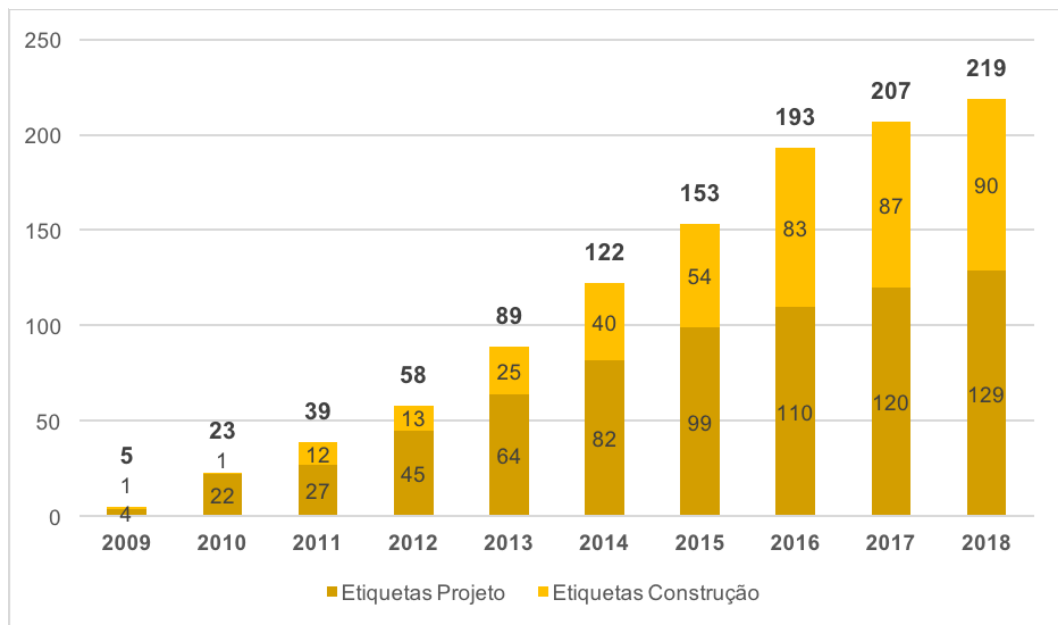
O LEED, por sua simplificação metodológica garantida por seu característico sistema de pontuação baseado em pré-requisitos e créditos, conseguiu conquistar o mercado através de sua maneira mais prática de atestar a sustentabilidade em edifícios. Apesar de mais reconhecido no setor imobiliário, o selo, por sua vez, nem sempre esteve à frente do Processo AQUA-HQE, que mesmo lançado dois anos após, conseguiu alcançar melhores números entre os anos de 2011 e 2016. Oferecendo um método completo e participativo, parte da confiança depositada na certificação AQUA-HQE nesses anos provém dos seus eficazes resultados derivados de um sistema em que o gestor do empreendimento consegue traçar objetivos e potencialidades mais claras para a certificação. Nota-se que a maior disseminação do LEED foi dada em edifícios comerciais e de serviço; enquanto o AQUA divide seus números mais regularmente entre os edifícios residenciais e os não-residenciais.

4.2.10.2 Etiqueta PBE Edifica

O programa PBE Edifica, lançado oficialmente em 2005 após a parceria firmada entre o Inmetro e a Eletrobras, etiquetou suas primeiras edificações comerciais, de serviços e públicas cerca de quatro anos após sua introdução no mercado.

Inicialmente, em 2009, foram emitidas quatro Etiquetas Projeto e uma Etiqueta Construção. Nove anos após suas primeiras emissões, o programa já expediu 219 ENCEs da tipologia comercial; sendo 129 para projetos e 90 para edifícios já construídos. Faz-se importante reconhecer que, apesar de se tratar de um programa de abordagem nacional, a Etiqueta PBE Edifica ainda se apresenta em seus estágios iniciais de expansão comercial. Como um instrumento de avaliação ambiental de critérios mais simplificados, em especial, resumidos à eficiência energética dos edifícios, o programa usualmente se associa a outros produtos de maior notoriedade, como o LEED e/ou o AQUA-HQE, para trazer validação aos esforços de sustentabilidade na construção civil.

Gráfico 5 - Quantidade de edifícios etiquetados PBE Edifica por ano



Fonte: Etiqueta PBE Edifica, 2019. Elaboração própria.

Mesmo se dispondo como uma ferramenta secundária no setor imobiliário, todavia, a Etiqueta PBE Edifica apresentou, nos últimos anos, um considerável crescimento no Brasil; o que pode ser justificado pela importância dada à redução do consumo energético no país; fator que, inclusive, foi apresentado pelo relatório *World Green Building Trends 2016* como principal motivação ambiental para a difusão dos edifícios verdes em território nacional.

4.2.11 O panorama da sustentabilidade em Brasília com base no LEED, no AQUA-HQE e na Etiqueta PBE Edifica

Figura 11 - Rodoviária Interestadual de Brasília



Fonte: Wikipedia, 2012.

Em Brasília, a introdução dos edifícios verdes no mercado da construção civil foi tardia se comparada a outras cidades brasileiras; em especial, São Paulo. Em 2010, o novo Terminal Rodoviário de Brasília, localizado no Setor de Múltiplas Atividades Sul, teve seus 20 mil metros quadrados etiquetados, através do método prescritivo, com a Etiqueta Projeto do PBE Edifica; se tornando um importante marco arquitetônico ao incorporar a preocupação com a eficiência energética validada por um instrumento de avaliação ambiental. No mesmo ano, a primeira certificação AQUA-HQE na capital foi emitida para 20ª unidade da rede de varejo Leroy Merlin, inaugurada na Região Administrativa de Taguatinga. A loja se tornou a segunda da rede a obter o selo e a primeira a alcançar o certificado Carbon Free⁵. Apenas em 2013, seis anos após o estabelecimento do LEED no Brasil, a GBCB teve o seu primeiro certificado na capital emitido para o edifício Venâncio Green Building, localizado no Setor de Clubes Esportivos Sul, atual sede da Agência Nacional de Transportes Terrestres (ANTT). O complexo atingiu o nível Ouro do LEED v2, com 34 pontos.

5. Segundo a rede, o certificado “comprova que a Leroy Merlin anulou toda a emissão de gases do efeito estufa gerados durante a construção da loja”. A compensação foi feita através do plantio de 4.928 árvores nativas em áreas degradadas da Mata Atlântica, através da ONG Iniciativa Verde”.

Figura 12 - Leroy Merlin Unidade Taguatinga – AQUA-HQE



Fonte: Leroy Merlin, 2013.

Figura 13 - Venâncio Green Building – LEED Gold



Fonte: CTE, 2013.

Apesar de seu crescimento moroso, é importante ressaltar que o campo de edificações verdes na cidade tem apresentado evolução nos últimos anos; em especial, através das certificações ambientais. Como uma consequência histórica da forte influência político-monumental e comercial na arquitetura local, muitas edificações na capital, em especial edifícios de escritórios, ainda têm seus projetos orientados sob uma perspectiva exclusiva de atendimento aos moldes do mercado.

Na cidade, a notável tipologia de prédios totalmente envidraçados, que nada favorecem o uso de estratégias passivas de conforto climático, ainda se mantém potencialmente favorecida pela cultura de valorização de exemplos internacionalmente difundidos de edifício –perfeitamente exemplificados pelos conhecidos arranha-céus norte-americanos – e que alcançou Brasília juntamente com o processo de globalização e expansão comercial nas últimas décadas do século passado.

Figura 14 - Green Towers Brasília – LEED Ouro

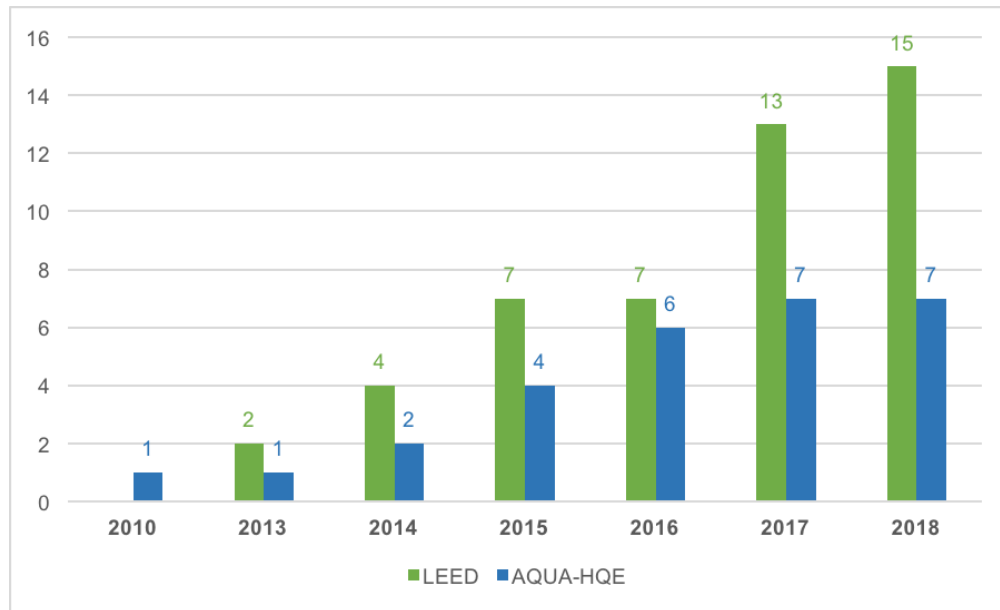


Fonte: Arquivo pessoal, 2019.

A resistência da sociedade, do setor imobiliário e de empreiteiras locais em abandonar o disseminado padrão construtivo das torres de vidro na cidade, todavia, acabou colidindo com a inevitável expansão da sustentabilidade e da responsabilização ambiental no país nos últimos anos. Essa convergência de posicionamentos, assim como notado em outras capitais brasileiras, resultou em uma nova configuração de edifícios que mantêm os parâmetros estéticos socialmente e comercialmente aceitos, mas que buscam através dos selos verdes aprimorar seus processos de construção, se tornando mais sustentáveis, e introduzindo ferramentas capazes de compensar e/ou amenizar os impactos construtivos sobre o meio. Com esse novo modelo arquitetônico, as certificações verdes se tornam não mais um elemento de inovação projetual, mas um produto que, além de introduzir princípios

mais sustentáveis nos procedimentos de edificação, passa a agregar valor e prestígio comercial aos empreendimentos; o que, conseqüentemente, fomenta o crescimento de selos como o LEED e o AQUA-HQE no setor, assim como outros instrumentos de avaliação ambiental, como a Etiqueta PBE Edifica.

Gráfico 6 - Número acumulado de edifícios LEED e AQUA-HQE em Brasília por ano



Fonte: GBCB e Fundação Vanzolini, 2019. Elaboração própria.

Comercialmente, o LEED é a certificação ambiental mais vendida em Brasília. Mesmo tendo sido introduzida tardiamente, conseguiu obter melhores resultados no mercado em função, principalmente, de seus custos mais reduzidos, se comparados aos dos demais concorrentes; e uma maior disponibilidade de empresas locais especializadas em gerenciar o processo de certificação; o que, por vez, é uma consequência direta também da maior facilidade de acesso aos cursos de aprofundamento que são oferecidos pela GBCB. Atualmente, 15 edifícios já foram certificados com o LEED na cidade. A tipologia mais difundida é o LEED BD+C Core and Shell, com 9 edificações certificadas; seguida do LEED BD+C New Construction e o LEED O+M Existing Buildings, com 3 edifícios cada. Entre os 15 empreendimentos, 11 obtiveram o Nível Ouro e 3 foram classificados como “Certificado”; e, em 2018, pela primeira vez, um edifício na cidade alcançou o Nível

Platina. O primeiro a atingir o nível máximo do selo, com 81 pontos, foi o Centro Corporativo Portinari, localizado na Avenida W3 Norte.

Figura 15 - Centro Corporativo Portinari – LEED Platina



Fonte: Arquivo pessoal, 2018.

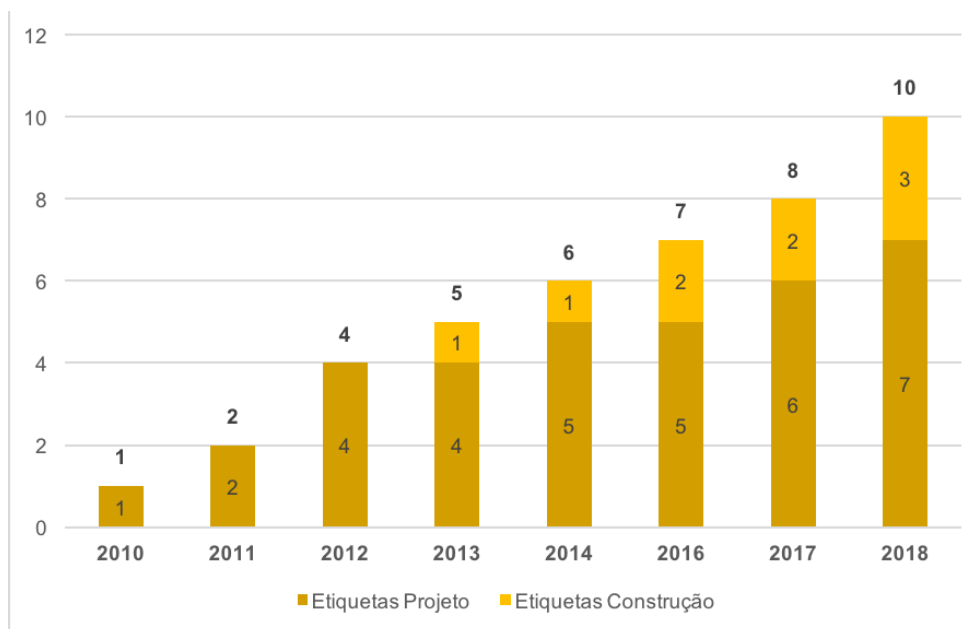
O AQUA-HQE, que se estabeleceu na cidade três anos antes do LEED, todavia, não conseguiu obter o mesmo crescimento no mercado brasileiro. Além do custo de certificação mais elevado, a carência de consultores locais especializados na condução dos processos de certificação ainda se caracteriza como principal desafio para o selo em Brasília. Todos os empreendimentos certificados na capital até o presente momento obtiveram sua consultoria realizada por empresas sediadas em São Paulo; o que, possivelmente, tornou o processo de obtenção do selo ainda mais caro. Atualmente, são contabilizados pela Fundação Vanzolini 11 certificados emitidos na cidade. Contudo, 4 dos empreendimentos certificados ainda se encontram em fase de construção. Entre os 7 edifícios identificados, a tipologia mais difundida é a de “Escritórios e Edifícios Escolares”, com 4 certificados emitidos. São encontrados também três empreendimentos configurados como “Comércio”; e 1 como “Operação/Uso”.

Figura 16 - Sede ADEMI-DF - AQUA-HQE



Fonte: Fundação Vanzolini, 2015.

Gráfico 7 - Quantidade de edifícios etiquetados PBE Edifica em Brasília por ano



Fonte: Etiqueta PBE Edifica, 2019. Elaboração própria.

A Etiqueta PBE Edifica também encontrou no mercado da construção verde em Brasília uma oportunidade de estabelecimento. Já foram emitidas, na atualidade, 10 ENCEs para Edificações Comerciais, de Serviços e Públicas na cidade; sendo 7 Etiquetas Projeto e 3 Etiquetas Construção. Nota-se que sua grande difusão é dada em construções públicas, com 7 edifícios no total.

**Figura 17 - Sede do CONFEA - Etiqueta Projeto Parcial Envoltória Nível A
PBE Edifica**



Fonte: Leonardo Finotti / Cláudio França, 2019.

4.3 Estudo de caso: Centro Corporativo Portinari – LEED Platina e Etiqueta PBE Edifica

Figura 18 - Centro Corporativo Portinari



Fonte: Arquivo pessoal, 2019.

FICHA TÉCNICA

Localização: SEPN Comércio Residencial Norte 504, Avenida W3 Norte, Asa Norte, Brasília, DF

Área total construída: 14.525m²

Tipologia: Edifício de escritórios

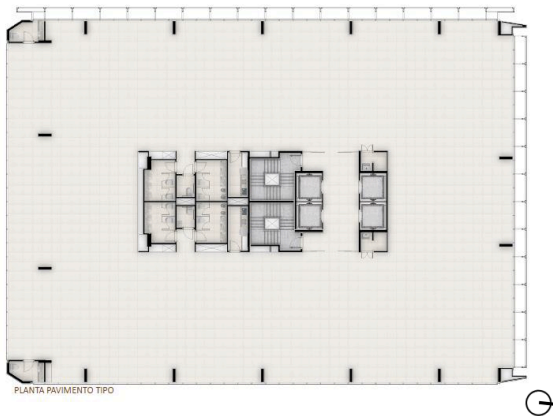
Ano: 2018

O primeiro empreendimento LEED Platina do Centro-Oeste tornou-se, na cidade, um importante objeto de estudo sobre a sustentabilidade aplicada à arquitetura através dos instrumentos de certificação ambiental. O recém-inaugurado Centro Corporativo Portinari, que conta ainda com a Etiqueta Construção Nível A do programa PBE Edifica – que afirma sua boa eficiência energética –, mesmo sendo considerado um edifício verde, se desafia ao propor uma arquitetura que, por outro lado, não abandona o padrão comercial de fachadas envidraçadas; reafirmando a

crescente tipologia arquitetônica de edifícios esteticamente guiados pelas demandas do setor imobiliário, mas que incorporam, através de selos verdes, práticas mais sustentáveis de projeto.

Com sua área total distribuída entre 9 pavimentos, contando com 4 subsolos, térreo, 3 pavimentos-tipo e uma cobertura, o edifício estabeleceu, em seu processo de certificação LEED, estratégias que garantiram, ao final, 81 pontos do total de 110 e, conseqüentemente, o nível máximo do selo. O seu pavimento-tipo é caracterizado por um espaço de vão livre, com um núcleo central de circulação vertical e vedação de todas as fachadas em vidro, pensado para a ocupação corporativa de escritórios. Devido a sua planta, o empreendimento foi enquadrado na tipologia *Core & Shell* (Envoltória e Estrutura Principal) do LEED v.3.

Figura 19 - Pavimento-tipo Centro Corporativo Portinari



Fonte: Centro Corporativo Portinari, 2018.

Adaptada.

Figura 20 - Planta livre Centro Corporativo Portinari



Fonte: Centro Corporativo Portinari, 2018.

No *checklist* da certificação, dentro da categoria “Terreno Sustentável”, destacam-se os créditos alcançados pelo acesso ao transporte público, garantidos pela sua localização privilegiada em uma via de grande movimento na cidade; assim como os créditos pela implantação de bicicletários e vestiários, como instrumentos fundamentais de suporte aos usuários ciclistas; e por vagas destinadas a veículos de baixa emissão e baixo consumo. Na categoria “Uso Racional de Água”, o empreendimento atinge uma redução de 100% no consumo de água para paisagismo, através da captação de águas pluviais e do reuso de água de condensação do sistema

de condicionamento de ar; e 40% de redução no consumo de água potável dada pelo uso de tecnologias como a descarga a vácuo e o sistema de gerenciamento de água.

Figura 21 - Vagas destinadas à veículos de baixa emissão e consumo



Fonte: Arquivo pessoal, 2018.

Figura 22 - Sistema central de descarga à vácuo



Fonte: Arquivo pessoal, 2018.

Na categoria “Energia e Atmosfera”, o Centro Corporativo obteve, entre outros, créditos pela otimização da eficiência energética, com uma redução de 36% no consumo, e pela instalação de uma usina fotovoltaica na cobertura com capacidade de geração mensal média de 7.713 kWh, representando uma economia de R\$ 4.594,00 por mês, segundo dados da administradora do edifício. Em uma das mais importantes etapas do empreendimento, a fase de construção, o Portinari foi creditado por sua eficiente gestão de resíduos, com 77% de resíduos desviados de aterro sanitário, além do controle de erosão e sedimentos de obra. No quesito “Qualidade do Ambiente Interno” foram pontuados a escolha de materiais com baixos compostos orgânicos voláteis (VOC), o conforto térmico e o acesso à paisagem em 90% dos espaços, crédito possibilitado por suas fachadas de vidro.

Figura 23 - Usina fotovoltaica

Fonte: Arquivo pessoal, 2018.

Figura 24 - Gestão de resíduos de obra

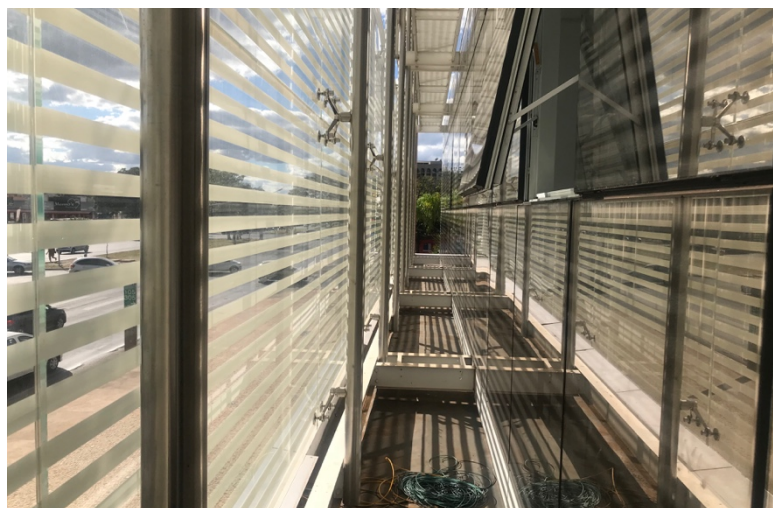
Fonte: Centro Corporativo Portinari, 2018.

Conforme atestado pelo selo, é notável a incorporação da sustentabilidade em diversos aspectos construtivos e funcionais do edifício; o que o torna diferenciado dos demais empreendimentos locais e, conseqüentemente, mais atrativo no mercado imobiliário. Seus gastos reduzidos, a otimização dos seus sistemas e o conforto oferecido aos usuários, além do destaque comercial garantido pelo certificado, aproximam o Centro Corporativo Portinari de um modelo exemplar de *green building* que muito se difunde atualmente em Brasília. Contudo, faz-se necessário avaliar, muito além das tecnologias que implicam em uma compensação ambiental pelo alto impacto da construção de um edifício deste porte no meio urbano, as estratégias que deixaram de ser introduzidas no projeto por objetivos de enquadramento nas demandas mercadológicas.

A vedação do edifício, contrariando as diretrizes construtivas mais eficientes para a cidade, se estabelece como um ponto adverso aos princípios sustentáveis presentes no empreendimento. Objetivando minimizar os impactos luminosos e térmicos causados pelas fachadas em pele de vidro, foram instaladas películas e brises serigrafados do mesmo material nas elevações Norte e Oeste da construção. Apesar dos dados fornecidos pela administradora indicarem uma redução de 47% da

radiação solar direta através do uso desses elementos, faz-se necessário reafirmar a existência de outras estratégias para o conforto ambiental mais eficientes e baratas, como o uso da alvenaria convencional em parte das fachadas, que além de servir de barreira para parte da radiação solar ainda atua como um método de resfriamento por inércia térmica. No sistema “Envoltória” da Etiqueta PBE Edifica, o empreendimento, ao seguir o apelo comercial no uso excedente do vidro, obteve a classificação B; fator que, contudo, não afetou a classificação final máxima, principalmente, pelo alto desempenho nos demais sistemas e pelas bonificações garantidas por suas inovações.

Figura 25 – Brise serigrafado de vidro

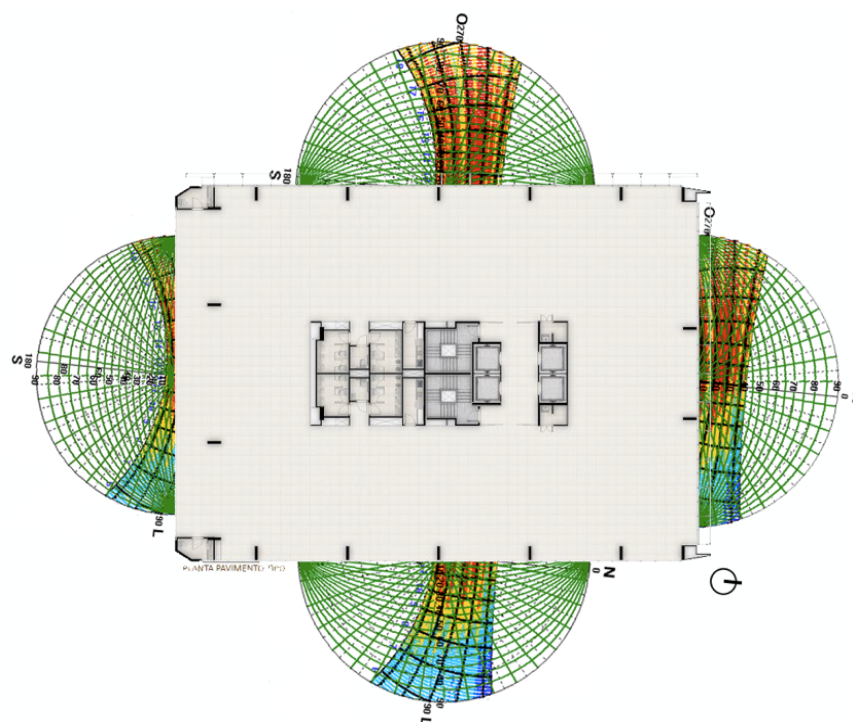


Fonte: Arquivo pessoal, 2019.

Figura 26 – Brise serigrafado de vidro



Fonte: Arquivo pessoal, 2019.

Figura 27 – Estudo de insolação nas fachadas

Fonte: Sol-ar, 2019.

O Centro Corporativo Portinari, por meio não apenas da certificação ambiental e da etiquetagem, mas também da inserção horizontal da sustentabilidade em seus processos de projeto, construção e operação, possibilitada, principalmente, por uma condução feita por pessoas capacitadas e um setor que, cada dia mais, oferece suporte às demandas verdes, se fez um edifício onde os sistemas prediais são otimizados, a tecnologia se impõe como uma aliada direta da promoção da sustentabilidade e a eficiência se faz garantida pela racionalização do consumo em suas diversas dimensões. Mesmo se distanciando, em alguns aspectos, do ideal pensado para um edifício em Brasília – onde o clima exerce uma influência direta no conforto dos usuários e o vidro, no caso da envoltória, se torna um sinônimo de estufa de calor –, o empreendimento não nega a emergente importância que tem sido dada a causa ambiental e que, exponencialmente, vem sendo associada ao setor da construção civil; e se justifica como um exemplo de edifício verde que, além de reduzir os impactos sobre o meio, ainda consegue adquirir maior alcance comercial e valorização imobiliária.

4.4 Estudo de caso: Centro de Práticas Sustentáveis – AQUA-HQE

Figura 19 - Centro de Práticas Sustentáveis



Fonte: Gabriel Jabur /Agência Brasília, 2018.

FICHA TÉCNICA

Localização: Jardins Mangueiral, São Sebastião, Brasília, DF

Tipologia: Edifício público

Ano: 2013

Implementado como umas das etapas da compensação ambiental requerida pela construção do novo bairro Jardins Mangueiral, a 20km do Plano Piloto, o Centro de Práticas Sustentáveis (CPS) foi projetado para se tornar uma referência em sustentabilidade e, para isso, buscou na certificação AQUA-HQE uma orientação na adoção da vertente mais verde. Inicialmente proposto para abrigar a sede do Instituto EcóAnama, ao ser inaugurado, em 2013, o edifício funcionou apenas por um breve período. Em 2018, o empreendimento foi reinaugurado sob a responsabilidade da Unidade de Educação Ambiental – EDUC do Instituto Brasília Ambiental (IBRAM), como um espaço voltado à comunidade e ao ensino de práticas sustentáveis.

Figura 29 - Projeto para o Centro de Práticas Sustentáveis



Fonte: Thiago Prato, 2013.

O centro conta com três edifícios principais: o que abriga a área administrativa; o Galpão Multiuso; e o espaço para área de beneficiamento de sementes, atualmente utilizado para feiras semanais de produtos orgânicos produzidos pelos moradores locais. Todo o complexo, ao adotar a sustentabilidade como elemento orientador, teve atribuído ao seu projeto escolhas construtivas diferenciadas que resultaram em uma tipologia não-convencional; especialmente, para sediar uma repartição pública. Após a definição do Sistema de Gestão do Empreendimento e o perfil de Qualidade Ambiental do Edifício, as fases de projeto, construção e verificação, o selo AQUA-HQE foi concedido ao Centro de Práticas Sustentáveis, em 2014, sob consultoria da Inovatech Engenharia, em um quadro geral avaliativo de significant performance, com boas pontuações em todas as categorias do QAE.

Destacaram-se, na Categoria 1, sobre o “Edifício e seu entorno”, o respeito ao ecossistema e a biodiversidades local, através da implementação, no complexo, de três viveiros para mudas nativas do cerrado; assim como, sua grande permeabilidade proporcionada por extensas áreas gramadas e coberturas verdes; e sua desconexão com o sistema de esgotamento da cidade, considerando que todo o esgoto produzido no centro é lançado em fossas que convergem em zonas de raízes, em um método de tratamento eficaz baseado em princípios físicos e biológicos, que tem seu produto,

posteriormente, destinado ao reservatório de reuso para irrigação e descargas. O único aspecto não atendido na categoria foi o de acessos protegidos entre as edificações.

Figura 20 - Área de tratamento de esgoto por zona de raízes



Fonte: Arquivo pessoal, 2019.

Pode ser atribuída à Categoria 2, da “Escolha integrada de produtos, sistemas e processos construtivos”, o maior reconhecimento na avaliação do QAE do empreendimento; o que, por sua vez, também é o fator que proporciona maior visibilidade do complexo como um modelo de sustentabilidade em Brasília. O CPS atendeu, nessa etapa, a todos os requisitos e obteve pontuação máxima, ou Superior (S), em todas as análises. Para os seus materiais foram priorizados os disponíveis regionalmente, assim como, a sua provisão – o fornecedor mais distante encontrava-se apenas 57,6km do local. Para a estrutura das edificações foi utilizada madeira de reflorestamento – eucalipto tratado em autoclave; e, para as vedações, blocos cerâmicos vazados, tijolos ecológicos (solo cimento) e taipa de mão, que além de proporcionar benefícios bioclimáticos, também está culturalmente associada à valorização da mão-de-obra local e às técnicas regionais. Outras estratégias de destaque foram, no Galpão Multiuso, o uso de telhas Tetra Pak; e, em todos os blocos, esquadrias compostas por painéis de serragem cimento, madeira e vidro.

Figura 21 - Paredes em taipa de mão

Fonte: Arquivo pessoal, 2019.

Figura 32 - Esquadria

Fonte: Arquivo pessoal, 2019.

Todavia, utilizar materiais e técnicas não-convencionais se traduz, durante o uso e operação de um edifício, em uma manutenção mais especializada, a fim de se alcançar uma maior durabilidade desses elementos, como a madeira, que sofrem mais com as intempéries do meio. Durante o processo de certificação, foi estabelecido para o empreendimento, como um dos requisitos essenciais para concessão do certificado, um manual do proprietário com diretrizes de conservação que, todavia, não se encontra sob posse dos atuais servidores que gerenciam o edifício; como uma possível consequência das dificuldades de gestão que sucederam o fechamento e transferência de jurisdição do complexo. A ausência do acesso a um plano de manutenção, por sua vez, tem ocasionado, mediante constatações visuais durante visita técnica, em um desgaste estrutural dos edifícios, que têm sofrido com infiltrações causadas pelos telhados verdes, deterioração da madeira, dificuldade na irrigação das coberturas devido ao elevado gasto de água pela não setorização do sistema de acionamento, e complexidade na reposição de peças para elementos de sombreamento.

Figura 33 - Estrutura do telhado deteriorada por infiltração



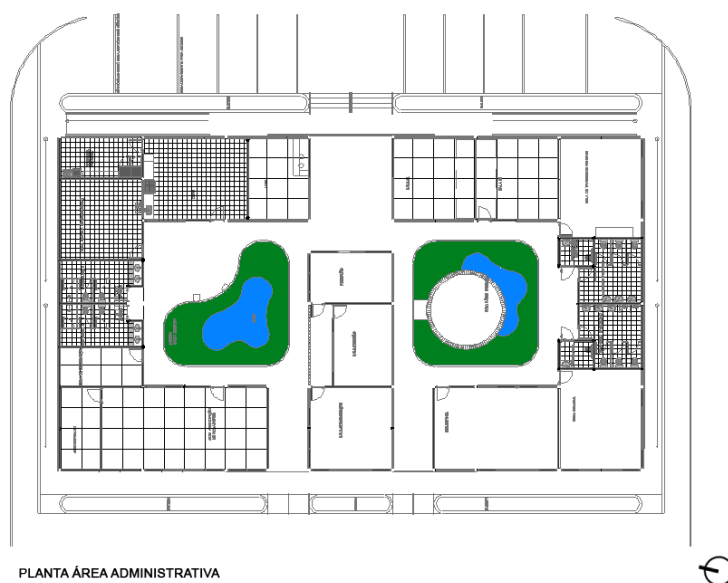
Fonte: Arquivo pessoal, 2019.

Na Categoria 4, da “Gestão de energia”, as envoltórias aprimoradas para evitar o desperdício nas edificações alcançaram classificação Superior. Faz-se importante evidenciar nesse projeto as adaptações bioclimáticas, como a redução da área envidraçada – que, no edifício administrativo, representa apenas 11% da área das fachadas –, como aspectos que oferecem suporte direto à eficiência energética e conforto ambiental. Através da ventilação cruzada e/ou por efeito chaminé, foi eliminado o uso de condicionamento artificial de ar; e, com a adoção dos telhados verdes, considerados estratégias de inércia térmica, e o uso de elementos de iluminação, como as claraboias, o empreendimento foi capaz, igualmente, de utilizar a concepção arquitetônica como ferramenta para a redução do consumo de energia. Na Categoria 5, da “Gestão de água”, o complexo conseguiu alcançar uma economia de 50% no consumo, através do uso de equipamentos hidráulicos economizadores; fator somado também ao aproveitamento de águas pluviais e de reuso. Na Categoria 6, sobre a “Gestão de resíduos”, é apontado que apenas 15% dos resíduos produzidos saem do edifício para tratamento, uma estatística que, contudo, foi conquistada pela gestão atual, superando o planejado pela certificação.

O conjunto de estratégias para a eficiência também acarretou em ambientes internos mais agradáveis para os usuários. Nas Categorias 8 a 11, sobre o conforto, o CPS apresentou notáveis resultados ao propor todos os seus ambientes sendo

naturalmente ventilados e iluminados; e que, através de recursos de sombreamento, como os brises e os beirais, não sofrem com considerável impacto térmico e de ofuscamento causado pela radiação solar direta. Na área administrativa, a planta facilita o fluxo de ventos pelo interior do edifício e, pela implantação de lagos e jardins nos pátios internos, o ar também adquire maior umidade, estratégia fundamental para o conforto durante o período de seca em Brasília.

Figura 34 - Planta-baixa da Área Administrativa



Fonte: Inovatech Engenharia, 2014. Adaptada.

Figura 35 - Pátio interno



Fonte: Arquivo pessoal, 2019.

Se apresentando em uma tipologia totalmente não-convencional, tanto para um edifício público no Brasil, quanto para a realidade de mercado imobiliário em Brasília, o Centro de Práticas Sustentáveis, mesmo sem intenções comerciais de valorização, conseguiu se estabelecer como um empreendimento onde a sustentabilidade se fez presente desde as primeiras etapas de projeto, principalmente, através da metodologia AQUA-HQE. No Brasil, o novo paradigma de edifícios estatais verdes que se difunde, gradualmente, através de modelos como o adotado no CPS, é capaz de oferecer, muito além de uma gestão pública eficiente e mais verde por meio da redução de custos e impactos à natureza, locais de trabalho com maior qualidade ambiental que, comprovadamente, são capazes de aumentar a produtividade e estimular o bem-estar dos seus usuários. Brasília, como sede do poder político nacional, ainda carece de mais construções públicas como a estudada; afim de, muito além de induzir uma incorporação dos preceitos verdes no mercado, possa promover uma verdadeira difusão da consciência ambiental no país.

O selo AQUA-HQE, como identificado, se demonstra eficaz na inserção da sustentabilidade em um empreendimento; fator possibilitado por suas etapas de planejamento cuidadosamente estabelecidas que, ao final, culminam em edificações de verdadeira qualidade ambiental, como exemplificado pelo próprio Centro de Práticas Sustentáveis. O complexo pensado para as práticas verdes, mesmo não recorrendo a tecnologias avançadas, é capaz de traduzir a sustentabilidade que pode ser alcançada através de ferramentas mais simples de adaptação bioclimática e técnicas contextualizadas de menor custo construtivo. Todavia, em um quadro recorrente no cenário governamental brasileiro, obras públicas usualmente sofrem com a descontinuidade de gestões e a falta de manutenção periódica; e, no caso do objeto de estudo, os danos causados pela má administração resultam em uma inconsistência no seu desempenho ambiental; mas que, contrariamente, não anulam a qualidade de seu projeto.

4.5 Análise do setor de construção civil verde em Brasília

Como pode ser observado através dos gráficos de crescimento das certificações ambientais nos últimos anos, o mercado da construção civil verde, em Brasília, está passando, atualmente, por um processo de gradual expansão e vem alcançando maiores projeções no setor imobiliário, com a difusão de uma nova consciência de sustentabilidade que se propaga em meio à comunidade local e leva a uma mudança no perfil de novos empreendimentos.

Na capital, tratar das práticas sustentáveis na indústria da construção é, indiretamente, sinônimo de resgatar a evolução comercial da cidade e o processo de transformação cultural que sucedeu o seu crescimento. Nos seus primeiros anos, a arquitetura local, em especial, a do Plano Piloto, se espelhou nos padrões modernistas da produção arquitetônica brasileira. Com o aumento populacional atrelado ao surgimento de novas Regiões Administrativas, o comércio na cidade também se expandiu de forma a atender às demandas sociais recém-criadas. Em um cenário propício a novos capitais financeiros, os edifícios a serem construídos em Brasília, a partir da década de 80, passaram por uma reconfiguração; abandonando as vertentes bioclimáticas do modernismo brasileiro para dar lugar aos novos padrões internacionais de arquitetura comercial; elevando a cidade, além de sua importância política, ao *status* de polo financeiro no país.

Como núcleo político nacional, Brasília jamais deixará de ter solicitações relacionadas a edifícios estatais e institucionais; e, como centro comercial em expansão, também carecerá de edificações que suportem tal crescimento. As questões de eficiência energética e qualidade ambiental na arquitetura, há alguns anos, deixaram de estar relacionadas a modelos meramente teóricos ou projetos experimentais e, atualmente, são realidade na produção contemporânea mundial. Dessa maneira, repensar a forma como os novos edifícios para a capital serão projetados é também permitir que a arquitetura local continue evoluindo e acompanhando as mudanças globais.

Através dos selos verdes, empreendimentos recém-construídos têm conseguido elevar uma produção que, inicialmente, poderia ser considerada de baixa qualidade no aspecto de eficiência e bioclimatismo, ao patamar de referência no conceito de edifícios verdes; principalmente, mediante à adoção de tecnologias

amenizadoras; mas que, recorrentemente, têm por trás projetos que negam os princípios mais básicos de uma arquitetura contextualizada. Em Brasília, como em grande parte do Brasil, a utilização do vidro como elemento de vedação deveria ser validada em situações de menor incidência solar direta ou, em casos de fachadas inteiramente envidraçadas, em associação a elementos de sombreamento. Porém, muitos dos edifícios que atualmente alcançam certificações possuem uma tipologia onde há o uso descomedido desse material. Além dos prejuízos na eficiência energética e no conforto ambiental expressos, por exemplo, pela constante dependência do uso de equipamentos de ar condicionado, as “torres de vidro”, por vezes, também impactam negativamente no próprio contexto urbano, gerando ilhas de calor, ofuscamento e, até mesmo, a desconfiguração da paisagem urbana. Contudo, mesmo contrariando completamente o que seria adequado, o padrão de edifício envidraçado – condizente com o clima de certos países do Hemisfério Norte – passou a ser amplamente adotado, sem os devidos cuidados, no Brasil; e, em Brasília, facilitado também pelo monumentalismo e pelo apreço social aos produtos da globalização, passou a ser tido como o padrão comercialmente valorizado.

Tornou-se impossível negar os avanços tecnológicos e seus benefícios e aplicações nas mais diversas áreas. Todavia, um grande equívoco recorrente em muitos projetos de novas edificações – principalmente por motivações estéticas – é a tomada de decisões arquitetonicamente imprudentes justificada pelo uso de ferramentas tecnológicas que prometem amenizar os danos causados por escolhas indevidas. A sustentabilidade, como elemento baseado em três pilares, não pode ocorrer em sua totalidade se um dos seus princípios estiver em desvantagem. Um edifício que afirma incorporar princípios sustentáveis em seu projeto precisa validar alternativas que estejam alinhadas com seu contexto climático e cultural, para gerar resultados que sejam ambientalmente coerentes, economicamente de custos reduzidos e que não contrariem socialmente as suas circunstâncias de situação. Por isso, faz-se necessário reafirmar que os selos verdes devem ser compreendidos como um meio de aproximação e não como um fim que necessariamente rege e comprova uma verídica aplicação dos preceitos verdes em um projeto, já que nem sempre analisarão em totalidade a realidade em que seu objeto se insere. Não obstante, é necessário reconhecer as certificações ambientais como importantes ferramentas de avaliação, já que estabelecem metodologias mais claras de ponderação e, portanto,

regularizam suas análises; e essa é a maior contribuição dos selos verdes: tornar o processo de inserção da sustentabilidade mais compreensível e acessível.

Dos métodos de avaliação analisados, a Etiqueta PBE Edifica, como um produto nacional de eficiência atribuída à arquitetura, ainda se dispõe em um estágio inicial de desenvolvimento, passível de ser considerado um “embrião” de uma futura certificação ambiental verdadeiramente criada para o contexto brasileiro. O sistema de etiquetagem, mesmo com seus resultados de grande impacto na otimização do consumo energético no setor da construção civil, ainda não se faz capaz de abranger todo o conjunto de práticas sustentáveis associadas aos mais diversos níveis de desenvolvimento de projeto, como identificado nos outros dois objetos de estudo; mas já se introduz no mercado como uma potencial ferramenta para tal. É notável, igualmente, que, apesar de apresentarem projeções de crescimento análogas nos últimos anos, o LEED e o AQUA-HQE ainda são diferentemente abordados no mercado brasileiro de selos. O LEED, como um instrumento de origem americana e de maior disseminação mundial, alcançou, no Brasil, maior prestígio comercial e difusão na tipologia de edifícios corporativos; contudo, muitos dos seus empreendimentos certificados ainda apresentam resoluções insuficientes associadas, recorrentemente, à adoção exclusiva do vidro como material de envoltória; fator atribuído à sua importação inicialmente sem grandes adaptações à realidade tropical do país – que, nas últimas versões, tem sofrido mudanças para alcançar maior adequação – e a sua constante associação ao modelo internacional de construção. O AQUA-HQE, em contrapartida, ainda é considerado um produto comercialmente menos espargido; mas que possui uma metodologia de inserção mais profunda da sustentabilidade no processo projetual – possibilitado pelo Sistema de Gestão do Empreendimento, que permite melhor planejamento dos objetivos para a certificação e também melhor organização das etapas construtivas e operacionais para o alcance desses –; além de ser mais adaptado ao âmbito brasileiro, tendo em vista o emprego de normas de desempenho nacionais como parte dos seus parâmetros de avaliação. Contudo, ainda que se consolide em melhor contextualização, o AQUA-HQE também não rejeita o padrão envidraçado de edifícios – possuindo, inclusive, grande número em seu catálogo –, mas que, por sua associação às diretrizes nacionais, possui uma avaliação mais rígida a respeito, que torna o uso indiscriminado do vidro um fator de risco para a obtenção do selo.

Os novos edifícios que, mesmo priorizando as questões estéticas comerciais, buscam nos selos uma oportunidade de reduzir seus impactos e se tornarem mais verdes, compreendem hoje um importante passo rumo à um mercado de construção civil mais sustentável. Mas, atingir uma produção, efetivamente, mais eficiente e de maior qualidade ambiental solicita a capacidade de associar as novas tecnologias aos princípios mais básicos de construção – que, inclusive, retomam a arquitetura da inauguração de Brasília –, trazendo de volta a adaptação bioclimática através da escolha de fachadas e o percentual de vidro adequado à orientação solar, e utilizando, por exemplo, de recursos de sombreamento e outras estratégias passivas para o conforto. E, para que essas mudanças se tornem cada vez mais concretas, é imprescindível o fomento ao setor de pesquisa e inovações, responsável por, além de injetar novas tecnologias no mercado, tornar esses processos mais exequíveis e inteligíveis; assim como uma transformação nos meios de formação dos novos profissionais da área, que precisam estar familiarizados com as novas demandas ambientais e dispostos a contrariar as imposições de mercado para produzir uma arquitetura, de fato, sustentável.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com o objetivo de traçar um panorama da sustentabilidade em edificações públicas, comerciais e de escritórios em Brasília, com foco nas certificações verdes mais reconhecidas no mercado, as análises propostas para esta pesquisa se demonstraram importantes ferramentas no estabelecimento de uma linha de pensamento capaz de correlacionar as principais vertentes que resultam no atual cenário estudado. Resgatar o contexto histórico, assim como, identificar os aspectos que moldam o comportamento social e a arquitetura da cidade, possibilitou a compreensão de que a sustentabilidade, como um dos paradigmas contemporâneos, mesmo com os entraves de mercado, se faz hoje uma prática incorporada ao setor da construção civil, e em um processo irremediável. Os selos verdes, como ferramentas de suporte pragmático à avaliação ambiental gradativamente se difundem no Brasil; e, em Brasília, como demonstrado pelos resultados do estudo, estão se tornando peças-chave na promoção de princípios mais verdes na indústria.

Através de certificações como o LEED e o AQUA-HQE e métodos de etiquetagem como a Etiqueta PBE Edifica, edifícios como os apresentados estão adquirindo maior visibilidade ao atrelar a eficiência e a qualidade ambiental a tipologias que nem sempre negam completamente as exigências comerciais; e essa se faz uma tendência atual nas grandes capitais brasileiras e mundiais. Todavia, muito além de promover e assegurar a sustentabilidade, essas certificações ainda carecem de constante aprimoramento, de modo a aproximar progressivamente seus processos à realidade em que se inserem. É necessário também que as premissas sustentáveis que se associam à arquitetura se façam cada vez mais presentes em todas as etapas de um projeto; e que englobem desde as pequenas opções por materiais até as maiores decisões que impactarão no contexto urbano e na sociedade. Mais do que nunca, as práticas construtivas precisam retornar à simplicidade de escolhas conscientes, e não apenas utilizar das tecnologias como argumento de suporte; por isso, o resgate do passado é fundamental e o conhecimento do presente é essencial para as resoluções futuras.

Em um mundo onde o “verde” é a meta comum, estabelecer um panorama é sempre uma atividade subjetiva; tendo em vista que, todos os dias, números são alterados, inovações são apresentadas e práticas são aperfeiçoadas. Mas, conhecer a realidade é sempre o primeiro passo para a mudança.

6 REFERÊNCIAS

- ADAMS, W.M. **Green Development: Environment and Sustainability in a developing world**. Terceira edição. New York, EUA: Routledge, 2009. 115 p.
- ALVES, Lara. **A construção de Brasília: uma contradição entre utopia e realidade**. In: **Revista de História da Arte e Arquitetura**. Campinas: Programa de Pós-Graduação do Departamento de História - UNICAMP, 2005.
- AMORIM, C. N. D. **ARQUITETURA NÃO RESIDENCIAL EM BRASÍLIA: DESEMPENHO ENERGÉTICO E AMBIENTAL**. São Paulo: I CONFERÊNCIA LATINO-AMERICANA DE CONSTRUÇÃO SUSTENTÁVEL, 2004. 14 p.
- BICCA, B.P. **Um Passeio por Brasília**. In: BRAGA, A.C. e FALCÃO, F.A.R. **Guia de Urbanismo, Arquitetura e Arte de Brasília**. Fundação Athos Bulcão, 1997. p. 4-6.
- BENEVOLO, Leonardo. **História da Arquitetura Moderna**. (Storia dell'Architettura Moderna. Bari-Roma, Laterza, 1971). São Paulo: Editora Perspectiva, 1976.
- BRAGA, D.K.; AMORIM, C.N.D. **Tendências Estilísticas da Arquitetura Contemporânea Brasileira e Bioclimatismo**. Natal: X Encontro Nacional e VI Encontro Latino Americano de Conforto no Ambiente Construído, 2009.
- BRAGA, A.C. e FALCÃO, F.A.R. **Guia de Urbanismo, Arquitetura e Arte de Brasília**. Fundação Athos Bulcão, 1997.
- BRASIL. **Declaração do Rio de Janeiro sobre meio ambiente e desenvolvimento**. Rio de Janeiro, 1992.
- BRASIL. **Plano Nacional de Eficiência Energética**. Brasília: Ministério de Minas e Energia, 2011.
- BUENO, C.; ROSSIGNOLO, J.A. **Desempenho ambiental de edificações: cenário atual e perspectivas dos sistemas de certificação**. *Revista Minerva*, Volume 7, nº 1, p. 45-52. São Paulo: Escola de Engenharia de São Paulo, Universidade de São Paulo, 2010.
- BURKE, Bill; KEELER, Marian. **Fundamentos de projeto de edificações sustentáveis**. Porto Alegre: Bookman, 2010.
- BURTON, Simon. **Energy Efficient Office Refurbishment**. Londres: James & James, 2001.
- CAVALCANTI, Clóvis (Org.). **DESENVOLVIMENTO E NATUREZA: Estudos para uma sociedade sustentável**. Recife: INPSO/FUNDAJ, Instituto de Pesquisas Sociais, Fundação Joaquim Nabuco. Ministério da Educação, 1994.
- CIB/ UNEP-IETC. **Agenda 21 for Sustainable Constructions in Developing Countries**. Pretoria, África do Sul: CSIR Building and Construction Technology, 2002.
- CMMAD – Comissão Mundial para o Meio Ambiente e o Desenvolvimento. **Nosso Futuro Comum**. 2 Edição. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, 1991.

CORRÊA, L.R. **Sustentabilidade na construção civil**. 2009. Monografia de Especialização em Engenharia Civil. Minas Gerais: UFMG, 2009. 70 p.

DIAS, Reinaldo. **Sustentabilidade: Origem e Fundamentos, Educação e Governança Global, Modelo de Desenvolvimento**. São Paulo: Editora Atlas, 2015.

Dodge Data & Analytics. **World Green Building Trends 2016: Developing Markets Accelerate Global Green Growth**. Massachusetts, EUA, 2016. 68 p.

EICHHOLTZ, Piet; KOK, Nils; QUIGLEY, J.M. **Doing Well by Doing Good? Green Office Buildings**. The American Economic Review v. 100 n. 5. Pittsburgh, EUA, 2010.

ENERGY STAR. **ABOUT**. Disponível em: <https://www.energystar.gov/about>. Acesso em: 10 de maio de 2019.

FAZIO, Michael; MOFFETT, Marian; WODEHOUSE, Lawrence. **A História da Arquitetura Mundial**. 3ª Edição. São Paulo: Editora AMGH, 2011.

FERNANDES, J.F.; MUSSI, J.A.O; MIRANDA, R.D.; SILVA, C.A.S.; CHARLES, M.R. **Um estudo de caso de sustentabilidade aplicada à construção civil conforme etiquetagem do Programa PBE Edifica**. REVISTA AUGUSTUS, v. 20, nº 40, p. 28-45. Rio de Janeiro, 2015.

FICHER, Sylvia; ACAYABA, M.M. **Arquitetura moderna brasileira**. São Paulo: Projeto Editores Associados Ltda, 1982.

Fundação Vanzolini. **AQUA-HQE**. Disponível em: <https://vanzolini.org.br/aqua/>. Acesso em: 26 de janeiro de 2019.

Fundação Vanzolini. **Qualidade Ambiental de Edifícios Não Residenciais em construção**. Versão Abril de 2016. Disponível em: https://vanzolini.org.br/aqua/wp-content/uploads/sites/9/2015/11/RT_AQUA-HQE-Edificios_nao-residenciais-2016-04.pdf. Acesso em: 26 de janeiro de 2019.

Fundação Vanzolini. **Regras de Certificação AQUA-HQE**. Versão Julho de 2016. Disponível em: <https://vanzolini.org.br/aqua/wp-content/uploads/sites/9/2018/08/Regrasdecertificac%CC%A7a%CC%83oAQUA-HQE-2016-07.pdf>. Acesso em: 26 de janeiro de 2019.

GBCB. **A certificação LEED contribui para os esforços do Brasil no combate às mudanças climáticas**. Disponível em: <http://www.gbcbrasil.org.br/detalhe-noticia.php?cod=287>. Acesso em: 03 de maio de 2018.

GBCB. **LEED: Sobre o Certificado**. Disponível em: <http://www.gbcbrasil.org.br/sobre-certificado.php>. Acesso em: 25 de janeiro de 2019.

GEBRIM, Henrique Diniz. **O SISTEMA LEED DE CERTIFICAÇÃO AMBIENTAL NAS CONSTRUÇÕES CIVIS**. Brasília: Universidade de Brasília, 2013.

GONÇALVES, J.C.S.; DUARTE, D.H.S. **Arquitetura sustentável: uma integração entre ambiente, projeto e tecnologia em experiências de pesquisa, prática e ensino**. Porto Alegre: Ambiente Construído, v. 6, n. 4, p. 51-81, 2006.

GOULART, S., LAMBERTS, R. e FIRMINO, S. **Dados climáticos para projeto e avaliação energética de edificações para 14 cidades Brasileiras**. São Paulo, 1997.

IPEA – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. **Sustentabilidade Ambiental no Brasil: biodiversidade, economia e bem-estar humano**. Brasília: IPEA, 2010.

LAMBERTS, Roberto; DUTRA, Luciano; PEREIRA, Fernando O.R. **A Eficiência Energética na Arquitetura**. 3ª Edição. Rio de Janeiro, 2014.

LEITE, V.F.. **Certificação Ambiental na Construção Civil – Sistemas LEED e AQUA**. Minas Gerais: Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2011.

LIMA, T.B.S. **QUALIDADE AMBIENTAL E ARQUITETÔNICA EM EDÍFÍCIOS DE ESCRITÓRIOS: DIRETRIZES PARA PROJETOS EM BRASÍLIA**. 2010. Tese (Doutorado em Arquitetura) – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de Brasília. Brasília, 2010.

Loja Certificada AQUA Leroy Merlin Taguatinga. Disponível em: <https://www.leroymerlin.com.br/institucional/responsabilidade-ambiental-lojas-aqua-taguatinga>. Acesso em: 22 de julho de 2019.

MAIMON, D. **Ensaio sobre economia do meio ambiente**. Rio de Janeiro: Editora APED, 1992.

MACIEL, A.A. **Projeto Bioclimático em Brasília: Estudo de Caso em Edifício de Escritórios**. Florianópolis: Universidade Federal De Santa Catarina, 2002.

MEIER, Alan; OLOFSSON, Thomas; LAMBERTS, Roberto. **What Is an Energy-Efficient Building?**. Paraná: IX Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído, 2002.

MOTA, J. A. **Valoração de ativos ambientais como subsídio à decisão pública**. Rio de Janeiro: Garamond, 2001.

MOTTA, S.R.F.; AGUILAR, M.T.P. **Gestão & Tecnologia de Projetos**. Volume 4, nº 1, 84 – 119. *Sustentabilidade e processos de projetos de edificações*. Minas Gerais: Universidade Federal de Minas Gerais, 2009.

NIEMEYER, Oscar. **Considerações sobre a Arquitetura Brasileira**. Rio de Janeiro, 1957.

PBE Edifica. **Portal PBE Edifica**. Disponível em: <http://www.pbeedifica.com.br/>. Acesso em: 27 de janeiro de 2019.

PBE Edifica. **Regulamento Técnico da Qualidade para o Nível de Eficiência Energética de Edificações Comerciais, de Serviços e Públicas**. Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia (Inmetro), 2014.

PINHEIRO, M.D. **Ambiente e Construção Sustentável**. 1ª ed. Portugal: Instituto do Ambiente, 2006, 243 p.

ROMÉRIO, M.A.; REIS, L.B.. **Eficiência Energética em Edifícios**. São Paulo: Manole, 2012.

SILVA, J. A. **Direito constitucional positivo**. 6ª ed. São Paulo: RT, 1990, p.162.

SILVA, V. G. **Avaliação da sustentabilidade de edifícios de escritórios brasileiros: diretrizes e base metodológica**. Tese (Doutorado). São Paulo: Universidade de São Paulo, 2003.

SILVA, V.G.; SILVA, M.G.; AGOPYAN, Vahan. **Avaliação de edifícios no Brasil: da avaliação ambiental para avaliação de sustentabilidade**. Ambiente Construído, v.3, nº 3. Porto Alegre, 2003, p. 7-18.

SOBREIRA, F.J.A.; CARVALHO, V.M.A.F; SILVA, E.G.; ARAÚJO, S.M.V.G; MACHADO, J.G.; OLIVEIRA, L.P. **SUSTENTABILIDADE EM EDIFICAÇÕES PÚBLICAS: ENTRAVES E PERSPECTIVAS**. Brasília: Programa de Pós-Graduação do Centro de Formação da Câmara dos Deputados, 2007.

ONU Brasil. **Agenda 2030**. Disponível em: <https://nacoesunidas.org/pos2015/agenda2030/>. Acesso em: 28 de janeiro de 2019.

THE APPRAISAL FOUNDATION. **APB VALUATION ADVISORY 6: VALUATION OF GREEN AND HIGH PERFORMANCE PROPERTY: BACKGROUND AND CORE COMPETENCY**. Disponível em: https://www.appraisalfoundation.org/imis/docs/Valuation_Advisory-6-Valuation_of_Green_and_High_Performance_Property-Background_and_Core_Competency_060215.pdf. Acesso em: 7 de abril de 2019.

PRATO, Thiago. **PROJETOS ARQUITETÔNICOS**. Disponível em: <https://www.thiagoprato.com.br/projetos>. Acesso em: 23 de abril de 2019.

USGBC. **LEED Certification Fees**. Disponível em: <https://new.usgbc.org/cert-guide/fees>. Acesso em: 29 de abril de 2019.

USGBC. **LEED v4 User Guide**. Disponível em: <https://www.usgbc.org/resources/leed-v4-user-guide>. Acesso em: 25 de janeiro de 2019.