

EDIFICAÇÃO DE ALTO DESEMPENHO: AVALIAÇÃO DAS CONDIÇÕES PARA SUA IMPLANTAÇÃO NA CIDADE DE SÃO PAULO¹

Alexia Tibola – alexiatibola@hotmail.com

Débora Busso Magri – deborabmagri@hotmail.com

Larissa Peneluc De Cirqueira – lpeneluc@hotmail.com

Thais Arinos Vasco Miguel – tavm@rejane.eng.br

Victoria Ferraz Fernandes – victoriaferraz@icloud.com

Prof^a. Mestre Raquel Cymrot (Orientador) – rcymrot@gmail.com

RESUMO

Considerar todas as disciplinas em uma edificação engloba maior valor econômico, social e ambiental e implica em incentivo ao desenvolvimento de novas tecnologias que visam preencher as lacunas no atual mercado da construção. “*High Performance Building*”, aqui abordado como “Edificação de Alto Desempenho”, representa um modelo de edificação que otimiza de forma integrada oito atributos, a saber: Acessibilidade, Custo Benefício, Estética, Funcionalidade Operacional, Preservação Histórica, Produtividade, Proteção e Segurança e Sustentabilidade. Dentre as lacunas no mercado da construção estão as defasagens existentes no meio técnico e a carência de inovação, considerados efeitos colaterais gerados no setor da construção civil pela urbanização desenfreada ocorrida na cidade de São Paulo, que dificultou o desenvolvimento de modelos que se enquadram como uma inovação na construção civil, a favor de uma sociedade pró-ambiente como o abordado. Dessa forma, o objetivo deste trabalho é verificar a viabilidade técnica para a implantação de uma Edificação de Alto Desempenho na cidade de São Paulo. Para tanto, foram realizadas pesquisas teóricas com comparação entre normas, leis e documentos brasileiros relevantes e referências dos Estados Unidos da América, junto a entrevistas com profissionais da área. Com isso, concluiu-se que as normas e leis brasileiras precisam ser atualizadas para que seja possível incorporar o modelo de Edificações de Alto Desempenho como uma alternativa mais sustentável e inovadora na construção civil. Além disso, considera-se que com o incentivo de órgãos públicos para este modelo construtivo, haverá uma melhor disseminação cultural de práticas ambientalmente responsáveis e socialmente corretas.

Palavras-chave: *High Performance Building*. Construção sustentável. Comparação normativa.

¹ Artigo do Trabalho de Conclusão de Curso, Graduação em Engenharia Civil, EE, UPM, São Paulo, 2019.

HIGH PERFORMANCE BUILDING: EVALUATION OF CONDITIONS FOR IMPLEMENTATION IN THE CITY OF SÃO PAULO

ABSTRACT

Considering all the disciplines in a building brings greater economic, social and environmental value and implies encouraging the development of new technologies that aim to fill the gaps in the current construction market. “High Performance Building” here approached as “Edificação de Alto Desempenho”, which represents a building model that seamlessly optimizes eight attributes, namely: Accessibility, Cost-effectiveness, Aesthetics, Operational Functionality, Historical Preservation, Productivity, Protection and Security and sustainability. Among the gaps in the construction market are the technical lags and lack of innovation, considered side effects generated in the construction sector by the unbridled urbanization that occurred in the city of São Paulo, which hindered the development of models that fit as a innovation in construction, in favor of a pro-environment society Thus, the objective of this work is to verify the technical feasibility for the implementation of a High Performance Building in the city of São Paulo. To this end, theoretical researches were conducted comparing relevant Brazilian standards, laws and documents and references from the United States of America, along with interviews with professionals in the field. Thus, it was concluded that Brazilian standards and laws need to be updated in order to incorporate the High Performance Buildings model as a more sustainable and innovative alternative in civil construction. Moreover, it is considered that with the encouragement of public agencies for this constructive model, there will be a better cultural dissemination of environmentally responsible and socially correct practices.

Key-words: High Performance Building. Sustainable construction. Normative comparison.

1 INTRODUÇÃO

As edificações nos Estados Unidos da América (EUA) emitem, anualmente, 48% dos gases de efeito estufa e consomem 76% de toda a energia gerada pelas usinas norte-americanas (WHOLE BUILDING DESIGN GUIDE, 2019b). Com o intuito de reduzir estes percentuais, o governo federal daquele país constituiu a lei *Energy Policy Act of 2005* que estabeleceu padrões de construção e definiu o termo “*High Performance Building*” (HPB) como um edifício que integra e otimiza fatores de eficiência energética, desempenho do ciclo de vida e produtividade dos ocupantes (UNITED STATES OF AMERICA, 2005).

O *National Institute of Building Sciences* (NIBS) é indicado dentro da lei *Energy Policy Act of 2005* como o órgão responsável por apoiar o desenvolvimento de normas para o avanço desses edifícios (UNITED STATES OF AMERICA, 2005), e definiu HPB como:

[...] Edifícios de Alto Desempenho, que tratam do impacto humano, ambiental e econômico na sociedade, são o resultado da aplicação do mais alto nível dos princípios de *design*, construção, operação e manutenção – uma mudança de paradigma para o ambiente construído. (tradução nossa NATIONAL INSTITUTE OF BUILDING SCIENCES, 2008, p. 6).

No Brasil, o setor da construção civil carece de recursos tecnológicos. Segundo a Confederação Nacional da Indústria (2017), este setor precisa inovar para atender às mudanças necessárias nos âmbitos de projeto, construção e operação de edifícios. O modelo HPB se enquadra como uma inovação na construção civil, a favor de uma sociedade pró-ambiente, e é uma alternativa de estudo para a situação do país. O termo *High Performance Building* será tratado neste trabalho como “Edificação de Alto Desempenho”.

A cidade de São Paulo, que concentra o maior contingente populacional do país, no início da década de 2010, possuía uma taxa de urbanização de 95,9% e enfrentou dificuldades urbanísticas devido ao seu crescimento populacional e a sua rápida urbanização (SÃO PAULO, 2010). Estas dificuldades impulsionaram o crescimento da cidade e causaram efeitos colaterais no setor da construção civil como defasagens do meio técnico e carência de modernização, que estão presentes desde a execução de projetos até a seleção do método construtivo. Até o final da década de 1970 os investimentos eram feitos pelo governo, que não exigia qualidade. Dessa forma, não havia estímulo ou procura de inovações da indústria para melhorar o setor, que é considerado conservador e tradicionalista (NASCIMENTO; SANTOS, 2003).

A viabilidade de conceber Edificações de Alto Desempenho no país, que são ambientalmente corretas, socialmente responsáveis e economicamente viáveis, auxilia na mudança da visão e inovação no setor da construção civil. Este pode impulsionar a sustentabilidade, mitigar os impactos negativos da construção no bem-estar social, e reduzir gastos operacionais e ocupacionais ao longo de sua vida útil.

O objetivo geral deste trabalho é verificar a viabilidade técnica para a implantação de uma Edificação de Alto Desempenho na cidade de São Paulo. Para alcançá-lo, foram definidos objetivos específicos, a saber: estudar os atributos pertinentes às Edificações de Alto Desempenho, analisar os requisitos normativos, legislativos e as certificações, que contemplem os atributos da Edificação de Alto Desempenho, e comparar a viabilidade normativa e legislativa dos EUA com a cidade de São Paulo;

2 METODOLOGIA

Este trabalho apresenta pesquisas teóricas para verificar a viabilidade técnica da implantação de Edificações de Alto Desempenho na cidade de São Paulo. Por meio de uma revisão bibliográfica, para cada um dos oito atributos foram identificadas as normas técnicas e regulamentadoras, documentos legislativos, certificações e diretrizes relevantes para edifícios comerciais que contemplam os atributos da Edificação de Alto Desempenho, vigentes na cidade de São Paulo. Para isso, os atributos foram estudados separadamente com base em suas fundamentações, que são, normas, leis, e certificações, referentes aos atributos do modelo, que foram avaliados com base na *performance* que o edifício desempenha. Além disso, foram realizadas entrevistas com profissionais das áreas de certificações sustentáveis e *design* integrado, para auxiliar no

embasamento da pesquisa teórica. Com base na revisão da literatura foi elaborado um quadro comparativo da situação de cada atributo nos EUA e em São Paulo. Estes quadros têm o intuito de apresentar a situação do país no que se refere às Edificações de Alto Desempenho, em que é possível verificar as lacunas do meio técnico e os tópicos que precisam ser abordados para que a implantação deste modelo possa ser realizada.

3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O conceito de Edificação de Alto Desempenho prevê que o projeto e a construção dos edifícios devem ser feitos no contexto de maiores preocupações humanas, ambientais e econômicas (NATIONAL INSTITUTE OF BUILDING SCIENCES, 2008). Este modelo traz a inovação que o mercado busca e atende às necessidades da sociedade de forma integrada, por considerar vários parâmetros que precisam ser estudados em um projeto. A principal fonte de orientação para o desenvolvimento de *High Performance Buildings* nos Estados Unidos, é o *Whole Building Design Guide* (WBDG), mantido pelo *National Institute of Building Science* (NIBS). Este se baseia na absorção de informações da indústria, do governo, das instituições de ensino e do setor da construção civil. O WBDG também considera os códigos, leis, normas e guias mais relevantes para a área de análise de *performance* de edificações. Inicialmente criado para atender às necessidades e objetivos de agências federais, passou a ser utilizado também por outras áreas, tendo na atualidade milhares de usuários globais (LEGRAND, 2016).

Segundo o programa *Whole Building Design Guide* (2019b), um projeto só é realmente bem sucedido quando os objetivos são identificados desde o início e mantidos em equilíbrio durante o processo. Dessa forma, um edifício só alcança o alto desempenho com a abordagem do *design* integrado. Neste contexto, o Esquema 1 apresenta os oito atributos considerados nas Edificações de Alto Desempenho.

Esquema 1 – Atributos da Edificação de Alto Desempenho.



Fonte: Autoria própria (2019)

A Acessibilidade, em Edificações de Alto Desempenho, é abordada de maneira mais abrangente, considerando o Desenho Universal, pois apesar de a maioria da população não apresentar deficiência, todos podem ter suas habilidades físicas reduzidas, em algum momento de suas vidas, seja por lesão, doença ou idade. Dessa forma, todos, que residam, trabalhem ou visitem os edifícios, podem enfrentar os limites impostos. Sendo assim, os países que não tratarem a acessibilidade de maneira universal, visto o

envelhecimento da população, não atingirão o nível exigido pelos Edifícios de Alto Desempenho (NATIONAL INSTITUTE OF BUILDING SCIENCES, 2008). O programa WBDG descreve este atributo em tópicos, sendo eles: oferecer acesso e flexibilidade, práticas recomendadas para acessibilidade com conformidade, *design* universal e saúde (WHOLE BUILDING DESIGN GUIDE, 2019a).

O Desenho Universal define um projeto de ambientes para ser usado por todos, sem ter necessidade de projeto específico ou adaptado para pessoas com deficiência. Seus princípios são: uso equitativo, uso flexível, uso simples e intuitivo, informação de fácil percepção, tolerância ao erro, baixo esforço físico e dimensão e espaço para aproximação e uso (NATIONAL DISABILITY AUTHORITY, 2014).

A análise de Custo Benefício tem como objetivo a verificação dos custos de todo o ciclo de vida de uma edificação em relação aos benefícios tangíveis e intangíveis de sua construção, bem como realizar estimativas básicas de custos e controle orçamentário (NATIONAL INSTITUTE OF BUILDING SCIENCES, 2008). O programa WBDG descreve este atributo nos termos de: engenharia de custo e valor ao longo do ciclo de vida do projeto, análise econômica para avaliar alternativas de *design*, e benefícios não monetários, como estética, preservação histórica, segurança, proteção, resiliência e sustentabilidade (WHOLE BUILDING DESIGN GUIDE, 2019a).

A Estética é considerada um importante atributo do alto desempenho, porém não existem métricas objetivas reconhecidas para base de critérios e, sem elas, o desenvolvimento de um sistema de medição para o edifício se torna difícil. É necessário saber trabalhar em um determinado contexto, em uma determinada região e com recursos limitados (NATIONAL INSTITUTE OF BUILDING SCIENCES, 2008). A Estética, refere-se à aparência dos espaços de construção e ao processo de *design* integrado. O programa WBDG descreve este atributo nos termos de: linguagem e elementos do *design* e envolver o processo de *design* integrado (WHOLE BUILDING DESIGN GUIDE, 2019a).

Para que esse modelo de construção seja viável, é fundamental que a estrutura de equipe de um projeto seja diferente da convencional, em que todos os desenvolvedores, das diferentes áreas, façam parte de uma única equipe e tenham como objetivo a criação de um projeto integrado desde o início (KIBERT, 2016). Portanto, o *design* integrado é essencial para o desenvolvimento de Edificações de Alto Desempenho, pois garante que todos os sistemas do projeto estejam de acordo entre eles, de modo a otimizar e compatibilizar os projetos (BEETGE, CANHA E PRETORIUS, 2017).

A Funcionalidade Operacional refere-se à facilidade de manutenção e à capacidade do edifício em manter sua função ao longo do ciclo de vida (NATIONAL INSTITUTE OF BUILDING SCIENCES, 2008). Para a Funcionalidade Operacional do edifício, deve-se prever as necessidades e os requisitos de desempenho do sistema, durabilidade e manutenção dos elementos da construção. O programa WBDG descreve este atributo em tópicos, sendo eles: necessidades funcionais, garantia da integração de produtos e de sistemas, e atendimento aos objetivos de desempenho (WHOLE BUILDING DESIGN GUIDE, 2019a).

A Preservação Histórica tem como o principal objetivo a reutilização ou adaptação da estrutura do edifício, uma reciclagem que se coliga com o atributo Sustentabilidade. Contudo, ela passou a ser usada somente em casos específicos de *retrofit*, sendo feito em virtude da idade da edificação e não por sua contribuição cultural e histórica do local, sendo sua definição foi distorcida (NATIONAL INSTITUTE OF BUILDING SCIENCES, 2008). No que se refere à Preservação Histórica, devem ser abordadas estratégias para preservar, reabilitar, restaurar ou reconstruir o edifício. O programa WBDG descreve este atributo em tópicos, sendo eles: aplicação do processo de preservação, atualização dos sistemas de construção adequadamente, necessidades de segurança e proteção da vida, fornecimento de acessibilidade nos edifícios históricos e preservação histórica sustentável (WHOLE BUILDING DESIGN GUIDE, 2019a).

A Produtividade de uma Edificação de Alto Desempenho explora a intersecção do ambiente físico e social com os habitantes, de modo que o edifício contribua com a saúde, bem-estar e conforto dos usuários, resultando em indivíduos mais produtivos (NATIONAL INSTITUTE OF BUILDING SCIENCES, 2008). Para isso, são relacionados elementos de conforto físico e psicológico, incluindo elementos de construção como distribuição de ar, iluminação, áreas de trabalho, sistemas e tecnologia. O programa WBDG descreve este atributo em tópicos, sendo eles: integração de ferramentas tecnológicas, garantia de sistemas e espaços confiáveis, *design* para mudança de local de trabalho e promoção da saúde, bem-estar do usuário e ambientes confortáveis (WHOLE BUILDING DESIGN GUIDE, 2019a).

Os edifícios devem ser entregues com padrões de Proteção e Segurança além dos mínimos. Para isso, devem ser providos aos ocupantes proteções físicas e contra riscos à saúde, tais como segurança para desastres e riscos relacionados ao uso do edifício, como quedas, choques elétricos ou falhas de equipamentos (NATIONAL INSTITUTE OF BUILDING SCIENCES, 2008). O programa WBDG descreve este atributo nos termos de: proteção contra o fogo, segurança e saúde do ocupante, mitigação de riscos naturais e segurança para ocupantes e ativos prediais (WHOLE BUILDING DESIGN GUIDE, 2019a).

A Sustentabilidade é considerada um atributo de alta relevância, visto que seu impacto atinge setores econômicos, sociais e ambientais. Além disso, se relaciona mutualmente com todos os outros atributos deste modelo de construção (NATIONAL INSTITUTE OF BUILDING SCIENCES, 2008). Deve-se buscar o equilíbrio entre a edificação e o meio ambiente, com a finalidade de alcançar um alto desempenho ambiental, isto é, diminuir o impacto na natureza sem prejudicar a funcionalidade da edificação. O programa WBDG descreve este atributo em tópicos, sendo eles: otimização do potencial do local, eficiência energética e hídrica, otimização do espaço de construção e do uso de material, melhorar a qualidade ambiental interna, e otimização das práticas operacionais e de manutenção (WHOLE BUILDING DESIGN GUIDE, 2019a).

A construção sustentável é um conceito que engloba diversos aspectos. Assim, é necessário a abordagem de diversas disciplinas, para que seja possível a integração entre todas as áreas. É preciso considerar que cada edificação seja um sistema que irá consumir e produzir alguma matéria, de modo a funcionar como um metabolismo (CRUZ; GASPAR; BRITO, 2019; LANGSTON et al., 2015). A

sustentabilidade deve ser considerada em todos os estágios de um projeto, desde sua execução até a sua futura demolição. Porém, este tipo de colaboração ainda é pouco utilizada, pois as áreas trabalham de forma independente e não conseguem criar empreendimentos que possam ser considerados realmente sustentáveis durante todo o seu ciclo de vida (KYLILI; FOKAIDES, 2017).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os Quadros de 1 a 8 apresentam as comparações realizadas de normas técnicas e regulamentadoras, documentos legislativos, certificações e diretrizes existentes nos EUA e na cidade de São Paulo, em relação a cada um dos oito atributos das Edificações de Alto Desempenho.

Quadro 1 – Comparação técnica do atributo Acessibilidade.

		ESTADOS UNIDOS DA AMÉRICA	SÃO PAULO (BRASIL)
ACESSIBILIDADE		<i>ASME – A17.1/CSA B44 Safety Code for Elevators and Escalators</i> (AMERICAN SOCIETY OF MECHANICAL ENGINEERS, 2017a)	ABNT NBR NM 313 – Elevadores de passageiros – Requisitos de segurança para construção e instalação (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2007b)
			ABNT NBR 16734 – Escadas rolantes e esteiras rolantes – Construção e instalação (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2019b)
		<i>ASME – A18.1 – Safety Standard for Platform Lifts and Stairway Chairlifts</i> (AMERICAN SOCIETY OF MECHANICAL ENGINEERS, 2017b)	ABNT NBR ISO 9386-1 – Plataformas de elevação motorizadas para pessoas com mobilidade reduzida – Requisitos para segurança, dimensões e operação funcional – Parte 1: Plataformas de elevação vertical (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2013a)
			ABNT NBR ISO 9386-2 – Plataformas de elevação motorizadas para pessoas com mobilidade reduzida – Requisitos para segurança, dimensões e operação funcional – Parte 2: Elevadores de escadaria para usuários sentados, em pé e em cadeira de rodas, deslocando-se em um plano inclinado (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2013b)
		<i>ASME – A17.1/CSA B44 Safety Code for Elevators and Escalators</i> (AMERICAN SOCIETY OF MECHANICAL ENGINEERS, 2017a)	<i>ICC – A117.1 Accessible and Usable Buildings and Facilities</i> (INTERNATIONAL CODE COUNCIL, 2017)
		<i>Americans with Disabilities Act and Architectural Barriers Act Accessibility Guidelines for Buildings and Facilities</i> (UNITED STATES OF AMERICA, 2004b)	Lei de Acessibilidade – Decreto de lei nº 5.296, de 2 de dezembro de 2004 (BRASIL, 2004)
			Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência) – Lei Federal nº 13.146 de 6 de julho de 2015 (BRASIL, 2015)
		<i>Americans with Disabilities Act – 1990</i> (UNITED STATES OF AMERICA, 1990) <i>Architectural Barriers Act – 1968</i> (UNITED STATES OF AMERICA, 1968)	Lei Brasileira de Inclusão – Lei nº 10.098, de 19 de dezembro de 2000 (BRASIL, 2000)
			ABNT NBR 9050 – Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2015)
			Novo código de Obras – Lei nº 16.642 de 2017 e Decreto 57.776/17 (SÃO PAULO, 2017)

Para a aplicação da Acessibilidade, no Brasil, os parâmetros mais reconhecidos são a ABNT NBR 9050 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2015) e Lei Federal nº 13.146 (BRASIL, 2015). Estas estabelecem critérios técnicos para projeto e construção de edificações e assegura igualdade, inclusão social e cidadania para pessoas portadoras de deficiência. O Desenho Universal supre todas as diversidades humanas, porém existem algumas brechas que permitem a sua substituição pela acessibilidade, que apenas elimina barreiras e facilita o acesso. Isto acaba aumentando a segregação de parte da população que possui deficiência e mobilidade reduzida. Para viabilizar o Edifício de Alto Desempenho, os Estados Unidos, abordam a proibição de discriminação, a proteção de todos os direitos civis e o acesso a todos os edifícios federais, o que são também inclusos nos parâmetros brasileiros.

Quadro 2 – Comparação técnica do atributo Custo Benefício.

	ESTADOS UNIDOS DA AMÉRICA	SÃO PAULO (BRASIL)
CUSTO BENEFÍCIO	Não se aplica	ABNT NBR 12721 – Avaliação de custos unitários de construção para incorporação imobiliária e outras disposições para condomínios edifícios – Procedimento (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2007a)
	<i>Circular A-94: Guidelines and discount rates for benefit-cost analysis of federal programs</i> (UNITED STATES OF AMERICA, 1993)	ABNT NBR ISO 10014 – Gestão da Qualidade: Diretrizes para a percepção de benefícios financeiros e econômicos (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2008)
	<i>ASTM E1765 – 16: Standard Practice for Applying Analytical Hierarchy Process (AHP) to Multiattribute Decision Analysis of Investments Related to Projects, Products, and Processes</i> (AMERICAN SOCIETY OF TESTING MATERIALS, 2016)	

O Custo Benefício de uma Edificação de Alto Desempenho é abordado por documentos de referência dos EUA. Estes fornecem orientações gerais e procedimentos para exercer uma análise qualitativa e quantitativa da verificação do custo-benefício e custo-efetividade de uma edificação. Após estudos sobre os documentos de referência brasileiros e da cidade de São Paulo, foi detectada uma norma que pode atuar como auxiliar do processo de identificação de benefícios percebidos com base em processos realizados pelas empresas. No entanto, ela precisa ser abordada em conjunto com demais normas que aplicam, efetivamente, métodos quantitativos de análises de valores computados por estas empresas. Contudo, o país não faz uso de documentos suficientes que possam garantir suporte para a aplicação do atributo de forma equivalente.

Quadro 3 – Comparação técnica do atributo Estética.

	ESTADOS UNIDOS DA AMÉRICA	SÃO PAULO (BRASIL)
ESTÉTICA	<i>ASHRAE Standard 189.1 – International Green Construction Code</i> (INTERNATIONAL CODE COUNCIL, 2018)	Prefeitura de São Paulo – Manual de Sustentabilidade para Edificações Públicas (SÃO PAULO, 2018b)
	<i>Department of Defense – UFC 3-101-01 Architecture</i> (UNITED STATES OF AMERICA, 2019a)	
	<i>Department of Defense – UFC 3-120-10 Interior Design</i> (UNITED STATES OF AMERICA, 2018)	

A estética pode ser considerada um dos pilares da Edificação de Alto Desempenho, possuindo nos Estados Unidos da América uma abrangência de diversas áreas e tendo normas que estabelecem regulamentos mínimos para a construção dos sistemas de uma edificação. Contudo, pode-se notar que este atributo é um dos mais negligenciados pelas normas brasileiras, gerando uma enorme lacuna de diretrizes para o desenvolvimento de projeto de *design* de Edificações de Alto Desempenho. Assim, faz-se necessário um maior aprofundamento nos estudos desta área, para que haja a elevação dos critérios normativos deste aspecto, elevando os padrões dos empreendimentos a serem desenvolvidos.

Quadro 4 – Comparação técnica do atributo Funcionalidade Operacional.

		ESTADOS UNIDOS DA AMÉRICA	SÃO PAULO (BRASIL)
FUNCIONALIDADE OPERACIONAL		<i>Living Building Challenge</i> (INTERNATIONAL LIVING FUTURE INSTITUTE, 2019)	AQUA - HQE: Construção Sustentável. (FUNDAÇÃO VANZOLINI, 2015)
		<i>ICC Codes by State</i> (INTERNATIONAL CODE COUNCIL, 2019)	Programa Nacional de Conservação De Energia Elétrica – PROCEL (BRASIL, 2006)
		<i>Leadership in Energy and Environmental Design – LEED®v4</i> (U.S. GREEN BUILDING COUNCIL, 2019)	<i>Leadership in Energy and Environmental Design – LEED®v4</i> (U.S. GREEN BUILDING COUNCIL, 2019)
		<i>WELL Building Standard</i> (INTERNATIONAL WELL BUILDING INSTITUTE, 2019)	<i>WELL Building Standard</i> (INTERNATIONAL WELL BUILDING INSTITUTE, 2019)
		PBS P100 – <i>Facilities Standards For The Public Buildings Service</i> (PUBLIC BUILDINGS SERVICE, 2018)	ABNT NBR 16636 – Parte 1 e Parte 2: Elaboração e desenvolvimento de serviços técnicos especializados de projetos arquitetônicos e urbanísticos. (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS 2017b)
		ASTM – <i>Standards for Whole Building Functionality and Serviceability, 3rd Edition</i> (AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS, 2009)	ABNT NBR 14037 – Manual de operação, uso e manutenção das edificações – Conteúdo e recomendações para elaboração e apresentação (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS 2014b)
			ABNT NBR 5674 – Manutenção de edificações - Procedimento. (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS 1999)
		Não se aplica	ABNT CE-02 140.02 – Inspeção Predial (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2012)
	ABNT NBR 13752 – Perícias de engenharia na construção civil (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 1996)		

O atributo da Funcionalidade Operacional é bem implementado, tanto nos EUA, quanto no Brasil. As normas descritas envolvem, principalmente, os temas de manutenção, produto e ciclo de vida da edificação. Além disso, algumas edificações utilizam certificações para avaliar o desempenho funcional, que valorizaram econômica, social e ambientalmente. Portanto, para viabilizar este atributo, seria necessário a instalação de uma certificação obrigatória, ao invés de optativa, que analisaria o desempenho do edifício em todo o seu ciclo de vida.

Quadro 5 – Comparação técnica do atributo Preservação Histórica.

	ESTADOS UNIDOS DA AMÉRICA	SÃO PAULO (BRASIL)
PRESERVAÇÃO HISTÓRICA	<i>Executive Order 11593 – "Protection and Enhancement of the Cultural Environment" (UNITED STATES OF AMERICA, 2016a)</i>	Decreto-Lei nº 25, de 30 de novembro de 1937 (BRASIL, 1937)
	<i>Executive Order 13287 - "Preserve America" (UNITED STATES OF AMERICA, 2003)</i>	
	<i>Public Law 102-575 – National Historic Preservation Act of 1966 (UNITED STATES OF AMERICA, 1966)</i>	
	<i>Code of Federal Regulations, Section 106, 36 CFR Part 800, "Protection of Historic Properties" (UNITED STATES OF AMERICA, 2004a)</i>	Lei nº 10.032, de 27 de dezembro de 1985 e Lei nº 10.236 de 16 de dezembro de 1986 (SÃO PAULO, 2015)
	<i>The Secretary of the Interior's Standards and Guidelines for Archeology and Historic Preservation (UNITED STATES OF AMERICA, 1983)</i>	IPHAN – Avalia e promulga leis (INSTITUTO DO PATRIMÔNIO HISTÓRICO E ARTÍSTICO NACIONAL, 2019)

O atributo da Preservação Histórica deve abordar estratégias para preservar, reabilitar, restaurar ou reconstruir edificações. Nos EUA ele é utilizado de modo mais benéfico para a sociedade, pois promove o turismo e agrega valores econômicos nos parques e museus. No Brasil não é considerado o valor cultural da edificação, apenas o interesse governamental. É necessário que exista uma mudança cultural, para que este atributo possa ser implementado, apesar de não haver muito casos da aplicação da Preservação Histórica em edificações comerciais.

Quadro 6: Comparação técnica do atributo Produtividade.

	ESTADOS UNIDOS DA AMÉRICA	SÃO PAULO (BRASIL)
PRODUTIVIDADE	<i>ASTM E 1660 – Serviceability of an Office Facility for Support for Office Work (AMERICAN SOCIETY OF TESTING MATERIALS, 2018a)</i>	Não se aplica
	<i>ASTM E 1662 – Serviceability of an Office Facility for Sound and Visual Environment (AMERICAN SOCIETY OF TESTING MATERIALS, 2018b)</i>	ABNT NBR 10152 – Acústica: Níveis de ruído para conforto acústico (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2017a)
		ABNT NBR 15215 – Iluminação natural (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2003b)
		ABNT ISO/CIE 8995-1 – Iluminância de Interiores (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2013c)
	<i>ASTM E 1663 – Serviceability of an Office Facility for Serviceability of an Office Facility for Typical Office Information Technology (AMERICAN SOCIETY OF TESTING MATERIALS, 2018c)</i>	Não se aplica
	<i>ASTM E 1665 – Serviceability of an Office Facility for Facility Protection Technology (AMERICAN SOCIETY OF TESTING MATERIALS, 2018d)</i>	
	<i>ASTM E 1666 – Serviceability of an Office Facility for Work Outside Normal Hours or Conditions (AMERICAN SOCIETY OF TESTING MATERIALS, 2018e)</i>	
<i>ASTM E 1669 – Standard Classification for Serviceability of an Office Facility for Location, Access and Wayfinding (AMERICAN SOCIETY OF TESTING MATERIALS, 2018f)</i>		

Continua

	ESTADOS UNIDOS DA AMÉRICA	SÃO PAULO (BRASIL)
PRODUTIVIDADE	<i>55-2017 – Standard 55 Thermal Environmental Conditions for Human Occupancy.</i> (AMERICAN SOCIETY OF HEATING, REFRIGERATING AND AIR-CONDITIONING ENGINEERS, 2017)	Não se aplica
	<i>ASTM E 2320 – Standard Classification for Serviceability of an Office Facility for Thermal Environment and Indoor Air Conditions</i> (AMERICAN SOCIETY OF TESTING MATERIALS, 2018g)	ABNT NBR 15220-4 – Iluminação natural: Desempenho térmico de edificações (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2005)
	Inexiste equivalentes	ABNT NBR 10151 – Acústica: Avaliação do ruído em áreas habitadas, visando o conforto da comunidade – Procedimentos (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2003a)
		NBR 15575-1 – Edificações Habitacionais – Desempenho: Parte 1 – Desempenho térmico (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2013d)
	<i>7726 – Ergonomics of the thermal environment: Instruments for measuring physical quantities</i> (INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION, 1998)	

O atributo de Produtividade é abordado nos EUA de modo a classificar aspectos responsáveis por capacitar a qualidade do ar e as condições de conforto térmico, acústico e visual em ambientes comerciais. Dentre as normas brasileiras analisadas, algumas são similares às americanas e outras servem como embasamento técnico e teórico. Além disso, a ABNT reconhece e traduz normas internacionais, das quais algumas podem ser utilizadas como equivalência às americanas. Contudo, é preciso sempre analisar quais fatores de zoneamento bioclimáticos estão sendo abrangidos, devido as especificidades de cada país.

Quadro 7 – Comparação técnica do atributo Proteção e Segurança.

	ESTADOS UNIDOS DA AMÉRICA	SÃO PAULO (BRASIL)
PROTEÇÃO E SEGURANÇA	<i>ASCE 7 – Minimum Design Loads and Associated Criteria for Buildings and Other Structures</i> (AMERICAN SOCIETY OF CIVIL ENGINEERS, 2019)	ABNT NBR 6122 – Projeto e execução de fundações (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2019a)
		ABNT NBR 15421 – Projeto de estruturas resistentes a sismos (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2006)
		ABNT NBR 6123 – Forças devidas ao vento em edificações (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 1988)
		Lei nº 12.526, de 02 de janeiro de 2007 – São Paulo, Brasil (SÃO PAULO, 2007)
	<i>ACI 318 – Building Code Requirements for Structural Concrete and Commentary</i> (AMERICAN CONCRETE INSTITUTE, 2019)	ABNT NBR 6118 – Projeto de estruturas de concreto (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2014a)
	<i>ANSI AIHA Z10 – Occupational Health & Safety Management Systems</i> (AMERICAN NATIONAL STANDARDS INSTITUTE, 2019)	ISO 45001 – Sistemas de gestão de segurança e saúde ocupacional – Requisitos com orientação para uso (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2018)
<i>Public Law 91-596 – Occupational Safety and Health (OSH) Act 1970</i> (UNITED STATES OF AMERICA, 1970)		

	ESTADOS UNIDOS DA AMÉRICA	SÃO PAULO (BRASIL)
PROTEÇÃO E SEGURANÇA	<i>NFPA 72 – National Fire Alarm and Signaling Code</i> (NATIONAL FIRE PROTECTION ASSOCIATION, 2019b)	ABNT NBR 17240 – Sistemas de Detecção e Alarme de Incêndio – Projeto, Instalação, Comissionamento e Manutenção de Sistemas de Detecção e Alarme de Incêndio – Requisitos (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2010)
	<i>NFPA 1600 – Standard on Continuity, Emergency, and Crisis Management</i> (NATIONAL FIRE PROTECTION ASSOCIATION, 2019d)	Manual do Vigilante (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CURSOS DE FORMAÇÃO E APERFEIÇOAMENTO DE VIGILANTES, 2018)
	<i>NFPA 101 – Life Safety Code</i> (NATIONAL FIRE PROTECTION ASSOCIATION, 2018)	ABNT NBR 14432 – Exigências de resistência ao fogo de elementos construtivos de edificações – Procedimento (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2001)
	<i>UFC 3-600-01 – Fire Protection Engineering For Facilities</i> (UNITED STATES F AMERICA, 2019b)	Portaria n.º 1532/2008, de 29 de Dezembro de 2008 (BRASIL, 2008)
	<i>SI – Fire Protection & Life Safety Design Manual</i> (SMITHSONIAN INSTITUTION, 2009)	Lei nº 13.425, de 30 de março de 2017 (BRASIL, 2017)
	<i>VA – Fire Protection Design Manual</i> (UNITED STATES OF AMERICA, 2011)	Decreto Nº 63.911, de 10 de dezembro de 2018 (SÃO PAULO, 2018a)
	<i>NFPA 1:2018 – Fire Code</i> (NATIONAL FIRE PROTECTION ASSOCIATION, 2019a)	NR 23:2011 – Proteção Contra Incêndios (ESCOLA NACIONAL DA INSPEÇÃO DO TRABALHO, 2011b)
	<i>GSA Fire Safety Retrofitting In Historic Buildings</i> (GENERAL SERVICES ADMINISTRATION, 1989)	Não se aplica
	<i>NFPA 914 – Code for the Protection of Historic Structures</i> (NATIONAL FIRE PROTECTION ASSOCIATION, 2019c)	
	<i>VA – Life Safety Protected Facilities</i> (UNITED STATES OF AMERICA, 2015a)	ABNT NBR 9077 – Saídas de emergência em edifícios (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2011)
<i>NFPA 5000 – Building Construction and Safety Code</i> (NATIONAL FIRE PROTECTION ASSOCIATION, 2019e)	NR 5 – Comissão Interna de Prevenção de Acidentes (CIPA) (ESCOLA NACIONAL DA INSPEÇÃO DO TRABALHO, 2011a)	

De modo geral, o atributo de Proteção e Segurança ainda necessita de modificações em seus documentos e da criação de novas diretrizes para que o atendimento fique em equivalência com os EUA. Para a implantação das Edificações de Alto Desempenho, em São Paulo, este atributo não tem condições de ser totalmente atendido pela normalização e legislação, ainda que a maioria dos tópicos seja abordada. Ressalta-se que algumas normas precisam de atualizações, pois já estão muitos anos em vigor, e alguns requisitos necessitam ser revistos. Alguns tópicos não possuem documentos brasileiros de referência, como o atendimento de eventos terroristas, que é atendido pela norma americana, uma vez que a Proteção e Segurança do edifício depende das características específicas de cada país, da cultura e da história do local. Além disso, alguns documentos são de atendimento optativo, sendo necessária a elaboração de normas e leis para que os parâmetros sejam obrigatórios.

Quadro 8 – Comparação técnica do atributo Sustentabilidade.

		ESTADOS UNIDOS DA AMÉRICA	SÃO PAULO (BRASIL)
SUSTENTABILIDADE	<i>Energy Policy Act of 2005</i> (UNITED STATES OF AMERICA, 2005)	<i>Energy Independence and Security Act of 2007</i> (UNITED STATES OF AMERICA, 2007)	Lei nº 10.295/2001 – Política Nacional de Conservação e Uso Racional de Energia (BRASIL, 2001)
	<i>Executive Order 13693 – "Planning for Federal Sustainability in the Next Decade"</i> (UNITED STATES OF AMERICA, 2015b)		
	<i>ASHRAE Standard 189.1 - International Green Construction Code</i> (INTERNATIONAL CODE COUNCIL, 2018)	<i>Department of Defense – UFC-1-200-02 High Performance and Sustainable Building Requirements</i> (UNITED STATES OF AMERICA, 2016b)	Lei nº 12.305/2010 – Política Nacional de Resíduos Sólidos (BRASIL, 2010)
	<i>Department of Defense – UFC-1-200-02 High Performance and Sustainable Building Requirements</i> (UNITED STATES OF AMERICA, 2016b)		Lei nº 16.050/2014 - Plano Diretor Estratégico do Município de São Paulo (SÃO PAULO, 2014)
	<i>ASMT E2432/19 – Standard Guide for General Principles of Sustainability Relative to Buildings</i> (AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS, 2017)	Certificações: AQUA, BREEAM, LEED, PROCEL e WELL	Lei nº 16.642/2017 – Código de Obras e Edificações do Município de São Paulo (SÃO PAULO, 2017)
	Certificações: AQUA, BREEAM, LEED, PROCEL e WELL		Prefeitura de São Paulo – Manual de Sustentabilidade para Edificações Públicas (SÃO PAULO, 2018b)
	Certificações: AQUA, BREEAM, LEED, PROCEL e WELL	Certificações: AQUA, BREEAM, LEED, PROCEL e WELL	

Para o atributo da Sustentabilidade pode-se identificar que nos Estados Unidos existem leis e normas muito bem definidas para que as metas de sustentabilidade do país sejam atingidas, com diretrizes específicas para cada área do projeto, sendo também possível verificar que existem diversos parâmetros normativos mínimos para a sustentabilidade na cidade de São Paulo, porém muitos deles não são seguidos como deveriam. Contudo, para que seja considerada a real viabilidade das Edificações de Alto Desempenho, tais padrões teriam que ser elevados a patamares superiores e seguidos de maneira muito mais rígida.

Para dar embasamento a alguns tópicos das comparações efetuadas, foram realizadas entrevistas com a Arquiteta Bárbara Ferronato dos Santos, profissional da área de certificações ambientais e o Prof. Arq. Ms. Antonio Ivo Mainardi, da Universidade Presbiteriana Mackenzie, profissional da área de modelo de gestão BIM, considerado como *design* integrado.

Sobre as certificações ambientais, a arquiteta Bárbara discorre que a ideia não é atingir um requisito mínimo, e sim elevar o nível dos empreendimentos construídos. Assim, fomentando a mudança do mercado da construção civil e criando uma cultura de construir melhor. Infelizmente, segundo ela, a prática de certificação acaba muitas vezes restrita ao retorno financeiro que pode gerar, sem que haja transformação efetiva do mercado.

Na entrevista, Bárbara pontua que é contraditório pensar em desenvolvimento sustentável dentro de um sistema que tem como principal fim de negócios, a geração de lucro. O que ela acredita, é que esse preceito impõe grandes limites à implementação de práticas sustentáveis, de fato transformadoras.. Levando em consideração que para tal, seriam necessárias mudanças em todos os setores da sociedade.

Sobre o preceito do *design* integrado, o Prof. Ivo expôs a necessidade de uma mudança cultural, pois este seria uma questão de autogestão e pensamento coletivo, sendo o *Building Information Modeling* (BIM) a principal ferramenta para colocar isto em prática. Contudo, ele pondera que a integração do projeto ainda é um dos grandes problemas no setor da construção civil, não apenas no Brasil, mas também mundialmente. Ele considera que atualmente um dos principais pontos negativos para o uso do BIM no Brasil é a falta de padronização dos sistemas e de normas técnicas. Dessa forma, faz-se necessário a implantação de diretrizes normativas para o melhor atendimento dos níveis de sustentabilidade das edificações.

Considerando as informações apresentadas pelos entrevistados, pode-se verificar que apesar de existirem diversas referências de normas técnicas e regulamentadoras, documentos legislativos, certificações e diretrizes no Brasil, estas possuem enorme defasagem em relação às existentes nos EUA, indicando que o Brasil ainda tem muito a evoluir de modo a tornar viável a implantação das Edificações de Alto Desempenho.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com o estudo dos atributos pertinentes às Edificações de Alto Desempenho, foi possível realizar análises dos requisitos normativos, legislativos e das certificações vigentes nos EUA e na cidade de São Paulo. Dessa forma, foi verificado que ainda não há viabilidade técnica de se implantar este modelo de construção na cidade de São Paulo. Os quadros comparativos apresentaram as discrepâncias entre os dois locais estudados, e foi confirmado, principalmente, os problemas relacionados à defasagem nas diretrizes normativas e legislativas brasileiras e a necessidade de suas revisões. As normas brasileiras não possuem o mesmo foco que as americanas. Elas ditam os cálculos e as diretrizes, mas não exploram a interpretação do assunto, ou seja, a linha de raciocínio prático é clara, mas a teórica é defasada.

As análises indicaram a carência de recursos tecnológicos e a necessidade de inovação na construção civil. A implantação de Edificações de Alto Desempenho traz benefícios à cidade. Sustentabilidade financeira, com a redução do desperdício de materiais e o uso de tecnologias para a aplicação do *design* integrado, que reduz os erros e custos do projeto. Vitórias ambientais, com a redução da emissão de gases de efeito estufa. E benefícios sociais como saúde, e conforto aos ocupantes com a qualidade interna do ar e desenvolvimento econômico.

A falta de acesso público de algumas normas e leis americanas, dificultaram o processo de análise, pois restringiram a pesquisa. Para os estudos futuros deste assunto, é sugerido temas como revisões dos documentos brasileiros normativos e legislativos, e a criação de um modelo de certificação sustentável que abranja os atributos da Edificação de Alto Desempenho, com incentivo do governo para uma maior disseminação na sociedade. Além disso, pesquisas com os *Stakeholders* para identificar seus conhecimentos em relação às Edificações de Alto Desempenho, as práticas relacionadas aos oito atributos e as dificuldades a serem enfrentadas no caso de sua implementação na cidade de São Paulo.

REFERÊNCIAS

AMERICAN CONCRETE INSTITUTE. **318-14**: Building Code Requirements for Structural Concrete and Commentary. 2019.

AMERICAN NATIONAL STANDARDS INSTITUTE. **Occupational Health And Safety Management Systems**: 2019. Disponível em: https://www.techstreet.com/ashrae/standards/assp-z10-0-2019?product_id=2084051#jumps. Acesso em: 01 nov. 2019.

AMERICAN SOCIETY OF MECHANICAL ENGINEERS. **A17.1**: Safety Code for Elevators and Escalators. s.l., 2017a.

AMERICAN SOCIETY OF MECHANICAL ENGINEERS. **A18.1**: Safety Standard for Platform Lifts and Stairway Chairlifts. l.s., 2017b.

AMERICAN SOCIETY OF CIVIL ENGINEERS. **Minimum Design Loads and Associated Criteria for Buildings and Other Structures** (7-16). ASCE: Reston, 2019. Disponível em: https://sp360.asce.org/PersonifyEbusiness/Merchandise/Product-Details/productId/233133882?_ga=2.141903154.142850050.1572463203-2107056517.1571486846. Acesso em: 31 out. 2019.

AMERICAN SOCIETY OF HEATING, REFRIGERATING AND AIR-CONDITIONING ENGINEERS. **55-2017** – Standard 55 Thermal Environmental Conditions for Human Occupancy. 2017.

AMERICAN SOCIETY OF TESTING MATERIALS. **E 1660** – Serviceability of an Office Facility for Support for Office Work. 2018a. Disponível em: <https://www.astm.org/Standards/E1660.htm>. Acesso em: 1 nov. 2019.

AMERICAN SOCIETY OF TESTING MATERIALS. **E 1662** – Serviceability of an Office Facility for Sound and Visual Environment. 2018b.

AMERICAN SOCIETY OF TESTING MATERIALS. **E 1663** – Serviceability of an Office Facility for Serviceability of an Office Facility for Typical Office Information Technology. 2018c.

AMERICAN SOCIETY OF TESTING MATERIALS. **E 1665** – Serviceability of an Office Facility for Facility Protection Technology. 2018d.

AMERICAN SOCIETY OF TESTING MATERIALS. **E 1666** – Serviceability of an Office Facility for Work Outside Normal Hours or Conditions. 2018e.

AMERICAN SOCIETY OF TESTING MATERIALS. **E 1669** – Standard Classification for Serviceability of an Office Facility for Location, Access and Wayfinding. 2018f.

AMERICAN SOCIETY OF TESTING MATERIALS. **E 1765-16**: Standard Practice for Applying Analytical Hierarchy Process (AHP) to Multiattribute Decision Analysis of Investments Related to Projects, Products, and Processes. 2016.

AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS. **E 2320**: Standard Classification for Serviceability of an Office Facility for Thermal Environment and Indoor Air Conditions. 2018g.

AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS. **E 2432-19**: Standard Guide for General Principles of Sustainability Relative to Buildings. West Conshohocken, PA: ASTM International, 2017.

AMERICAN SOCIETY OF TESTING MATERIALS - **Standards for Whole Building Functionality and Serviceability, 3rd Edition** by ASTM. 2000. ASTM Stock #: WBDG2009, ISBN13: 978-0-8031-8006-2. ASTM International, 2009. Disponível em: <http://www.astm.org/cgi-bin/resolver.cgi?E2432-19>. Acesso em: 31 out. 2019.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CURSOS DE FORMAÇÃO E APERFEIÇOAMENTO DE VIGILANTES. Polícia Federal. **Manual do Vigilante**: Curso de formação. 2. ed. 2018. Disponível em: http://www.pf.gov.br/servicos-pf/seguranca-privada/legislacao-normas-e-orientacoes/manual-do-vigilante/manual-do-vigilante/manual_vigilante.zip/view. Acesso em 01 nov 2019.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **CE-02 140.02**: Inspeção Predial. Rio de Janeiro, 2012. Disponível em: <http://oquetenhoafazer.com.br/wp-content/uploads/2017/08/Texto-base-projeto-de-Norma-Inspecc%CC%A7a%CC%83o-predial-conceitos-terminologia-crit....pdf>. Acesso em: 17 set. 2019.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ISO 45001**: Sistemas de gestão de segurança e saúde ocupacional – Requisitos com orientação para uso. Rio de Janeiro, 2018.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ISO/CIE 8995-1**: Iluminância de Interiores. Rio de Janeiro, 2013c.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 5674**: Manutenção de edificações - Procedimento. Rio de Janeiro, 1999.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6118**: Projeto de Estruturas de Concreto – Procedimento. Rio de Janeiro, 2014a.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6122**: Projeto e Execução de Fundações. Rio de Janeiro, 2019a.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6123**: Forças devidas ao vento em edificações. Rio de Janeiro, 1988.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 9050**: Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos 3. ed. Rio de Janeiro, 11 out. 2015

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 9077**: Saídas de emergência em edifícios. Rio de Janeiro, 2011.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10151**, Acústica: Avaliação do ruído em áreas habitadas, visando o conforto da comunidade – Procedimentos. Rio de Janeiro, 2003a.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10152**, Acústica: Níveis de ruído para conforto acústico. Rio de Janeiro, 2017a.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 12721**: Avaliação de custos unitários de construção para incorporação imobiliária e outras disposições para condomínios edifícios – Procedimento. Rio de Janeiro, 2007a.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 13752**: Perícias de engenharia na construção civil. Rio de Janeiro, 1996.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 14037**: Manual de operação, uso e manutenção das edificações - Conteúdo e recomendações para elaboração e apresentação. Rio de Janeiro, 2014b.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 14432**: Exigências de resistência ao fogo de elementos construtivos de edificações – Procedimento. Rio de Janeiro, 2001.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15215**, Iluminação natural. Rio de Janeiro, 2003b.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15220-4**: Iluminação natural: Desempenho térmico de edificações. Rio de Janeiro, 2005.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15421**: Projeto de Estruturas Resistentes a Sismos – Procedimento. Rio de Janeiro, 2006. 26 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15575-1**: Edificações Habitacionais – Desempenho Parte 1: Requisitos gerais. Rio de Janeiro, 2013d.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 16636 – Parte 1 e Parte 2**: Elaboração e desenvolvimento de serviços técnicos especializados de projetos arquitetônicos e urbanísticos. Rio de Janeiro, 2017b.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 16734**: Escadas rolantes e esteiras rolantes - Construção e instalação - Requisitos de segurança. Rio de Janeiro, 2019b.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 17240**: Sistemas de Detecção e Alarme de Incêndio – Projeto, Instalação, Comissionamento e Manutenção de Sistemas de Detecção e Alarme de Incêndio – Requisitos. Rio de Janeiro, 2010.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR ISO 9386-1**: Plataformas de elevação motorizadas para pessoas com mobilidade reduzida - Requisitos para segurança, dimensões e operação funcional Parte 1: Plataformas de elevação vertical. Rio de Janeiro, 2013a.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR ISO 9386-2**: Plataformas de elevação motorizadas para pessoas com mobilidade reduzida - Requisitos para segurança, dimensões e operação funcional - Parte 2: Elevadores de escadaria para usuários sentados, em pé e em cadeira de rodas, deslocando-se em um plano inclinado. Rio de Janeiro, 2013b.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR ISO 10014**: Gestão da Qualidade: Diretrizes para a percepção de benefícios financeiros e econômicos. Rio de Janeiro, 2008.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR NM 313**: Elevadores de passageiros – Requisitos de segurança para construção e instalação – Requisitos particulares para a acessibilidade das pessoas, incluindo pessoas com deficiência. Rio de Janeiro, 2007b.

BEETGE, W. G.; CANHA, D. de; PRETORIUS, J. H. C. **Managing the design and development of high-performance buildings through integrated design**. In: **2017 IEEE INNOVATIVE SMART GRID TECHNOLOGIES - ASIA (ISGT-ASIA), anais ...**, IEEE, Auckland, dez. 2017, Disponível em: <https://ieeexplore.ieee.org/document/8378400>. Acesso em: 08 maio 2019.

BRASIL. Congresso. Senado. Lei nº 10.295, de 17 de outubro de 2001. **Política Nacional de Conservação e Uso Racional de Energia**. Brasília, DF, Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/LEIS_2001/L10295.htm. Acesso em: 30 out. 2019.

BRASIL. Congresso. Senado. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. **Política Nacional de Resíduos Sólidos**. Brasília, DF, Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/112305.htm. Acesso em: 30 out. 2019.

BRASIL. **Portaria n.º 1532/2008, de 29 de Dezembro de 2008**. Disponível em: <https://dre.pt/application/conteudo/444380>. Acesso em: 01 nov. 2019.

BRASIL. Presidência da República, Casa Civil, Subchefia para Assuntos Jurídicos. **Decreto-Lei nº 25, de 30 de novembro de 1937**. Rio de Janeiro, RJ. 1937.

BRASIL. Presidência da República, Casa Civil, Subchefia para Assuntos Jurídicos. **Decreto nº 5.296, de 02 de dezembro de 2004**. Brasília, DF. 2004.

BRASIL. Presidência da República, Casa Civil, Subchefia para Assuntos Jurídicos. **Lei nº 10.098, de 19 de dezembro de 2000**. Brasília, DF. 2000.

BRASIL. Presidência da República, Casa Civil, Subchefia para Assuntos Jurídicos. **Lei nº 13.146, de 06 de julho de 2015**. Brasília, DF. 2015.

BRASIL. Presidência da República, Casa Civil, Subchefia para Assuntos Jurídicos. **Lei nº 13.425, de 30 de março de 2017**. Brasília, DF. 2017.

BRASIL. Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica. **Sobre o Procel: O Programa**. [2006]. Disponível em: <http://www.procelinfo.com.br/main.asp?Team=%7B505FF883%2DA273%2D4C47%2DA14E%2D0055586F97FC%7D>. Acesso em: 03 set. 2019.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA. Câmara Brasileira da Indústria da Construção. **Construção Sustentável: A mudança em curso**. Brasília: CNI, 2017. 98 p. Disponível em: <http://www.cbic.org.br/sustentabilidade/wp-content/uploads/sites/22/2017/10/Caderno-Setorial-CBIC-CNI-Sustentabilidade.pdf>. Acesso em: 14 maio 2019.

CRUZ, C. O.; GASPAR, P.; BRITO, J.. On the concept of sustainable sustainability: An application to the Portuguese construction sector. **Journal Of Building Engineering**, Lisboa, v. 25, n. 1, set. 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jobe.2019.100836>. Acesso em: 13 out. 2019.

ESCOLA NACIONAL DA INSPEÇÃO DO TRABALHO. **NR 5: Proteção Contra Incêndios**. 06 mai. 2011a.

ESCOLA NACIONAL DA INSPEÇÃO DO TRABALHO. **NR 23: Proteção Contra Incêndios**. 06 mai. 2011b.

FUNDAÇÃO VANZOLINI. **Certificação AQUA - HQE: construção sustentável**. São Paulo, 2015. Disponível em: <https://vanzolini.org.br/aqua/certificacao-aqua-hqe/>. Acesso em: 04 set. 2019.

GENERAL SERVICES ADMINISTRATION. **Fire safety retrofitting in historic buildings**. Washington DC. 1989. Disponível em: https://www.wbdg.org/FFC/GSA/gsa_fire_safety_retro_hb.pdf. Acesso em: 31 out. 2019.

INSTITUTO DO PATRIMÔNIO HISTÓRICO E ARTÍSTICO NACIONAL. Secretaria da Educação e Cultura. **Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN)**, Brasília, 2019. Disponível em: <http://portal.iphan.gov.br/pagina/detalhes/314>. Acesso em: 15 out. 2019.

INTERNATIONAL CODE COUNCIL. **A117.1: Standard and Commentary: Accessible and Usable Buildings and Facilities**. Chicago, 2017. Disponível em: <https://shop.iccsafe.org/icc-a117-1-2017-standard-and-commentary-accessible-and-usable-buildings-and-facilities-1.html>. Acesso em: 30 out 2019.

INTERNATIONAL CODE COUNCIL **The International Codes**. Chicago, 2019. Disponível em: <https://www.iccsafe.org/products-and-services/i-codes/the-i-codes/>. Acesso em: 15 out. 2019

INTERNATIONAL CODE COUNCIL. International Code Council Publications. **2018 International Green Construction Code® - Powered by Standart 189.1-2017**. Georgia, 2018. Disponível em: <https://www.ashrae.org/technical-resources/bookstore/standard-189-1>. Acesso em: 31 out. 2019.

INTERNATIONAL LIVING FUTURE INSTITUTE (Seattle). **Frequently Asked Questions**. 2019. Disponível em: <https://living-future.org/contact-us/faq/>. Acesso em: 25 out. 2019.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. **7726 - Ergonomics of the thermal environment - Instruments for measuring physical quantities**. 1998. Disponível em: <https://www.iso.org/standard/14562.html>. Acesso em: 1 nov. 2019.

INTERNATIONAL WELL BUILDING INSTITUTE (Global). **International WELL Building Institute**. 2019. Disponível em: <https://www.wellcertified.com/about-iwbi/>. Acesso em: 09 set. 2019.

KIBERT, C. J. **Sustainable Construction: Green Building Design and Delivery**. 4. ed. Hoboken: Wiley, 2016.

KYLILI, A.; FOKAIDES, P. A.. Policy trends for the sustainability assessment of construction materials: A review. **Sustainable Cities And Society**, Montreal, v. 35, n. 1, nov. 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.scs.2017.08.013>. Acesso em: 15 out. 2019.

LANGSTON, C. et al. An empirical study on the relationship between sustainability performance and business competitiveness of international construction contractors. **Journal Of Cleaner Production**, [s.l.], v. 93, n. 1, 25 jan. 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2015.01.034>. Acesso em: 15 out. 2019.

LEGRAND. Legrand North America (Org.). Where is “High Performance” for buildings headed?. **White Paper: High Performance Buildings**, West Hartford, v. 1, n. 1, jun. 2016. Disponível em: <https://www.legrand.us/aboutus/sustainability/high-performance-buildings/tools-and-downloads.aspx>. Acesso em: 13 set. 2019.

NASCIMENTO, L. A. do; SANTOS, E. T.. A indústria da construção na era da informação. **Ambiente Construído - Revista da Antac**, Porto Alegre, v. 3, n. 1, p.68-81, jan./mar./ 2003. Disponível em: <https://www.seer.ufrgs.br/ambienteconstruido/article/view/3443/1857>. Acesso em: 11 out. 2019.

NATIONAL DISABILITY AUTHORITY. **The 7 Principles**. Dublin, 2014. Disponível em: <http://universaldesign.ie/What-is-Universal-Design/The-7-Principles/>. Acesso em: 18 maio 2019.

NATIONAL FIRE PROTECTION ASSOCIATION **NFPA 1**. 2019a.

NATIONAL FIRE PROTECTION ASSOCIATION. **NFPA 72**. 2019b.

NATIONAL FIRE PROTECTION ASSOCIATION. **NFPA 101**. 2018.

NATIONAL FIRE PROTECTION ASSOCIATION **NFPA 914**. 2019c.

NATIONAL FIRE PROTECTION ASSOCIATION **NFPA 1600**. 2019d.

NATIONAL FIRE PROTECTION ASSOCIATION **NFPA 5000**. 2019e.

NATIONAL INSTITUTE OF BUILDING SCIENCES. **Assessment to the US Congress and US Department of Energy on High Performance Buildings** - In Response to Section 914 of the Energy Policy Act of 2005 (Public Law 109-058) Washington, 2008. Disponível em: http://www.wbdg.org/files/pdfs/hpb_report.pdf. Acesso em: 13 mar. 2019.

PUBLIC BUILDINGS SERVICE. General Services Administration. **PBS P100: Facilities Standards for the Public Buildings Service**. 2018. Disponível em: https://www.wbdg.org/FFC/GSA/P100_2018.pdf. Acesso em: 31 out. 2019.

SÃO PAULO. Assembléia Legislativa do Estado de São Paulo. **Decreto nº 63.911, de 10 de dezembro de 2018**. São Paulo, 2018a.

SÃO PAULO. Assembléia Legislativa do Estado de São Paulo. **Lei nº 12.526, de 02 de janeiro de 2007**. São Paulo, SP, 03 jan. 2007.

SÃO PAULO. Conpresp. Prefeitura Municipal de São Paulo. **Lei Nº 10.032 de 27 de Dezembro de 1985 e Lei Nº 10.236 de 16 de Dezembro de 1986**. 2015. Disponível em: <https://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/cultura/conpresp/legislacao/leis/index.php?p=1133>. Acesso em: 28 nov. 2019.

SÃO PAULO. Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados - SEADE. (Comp.). **Retratos de São Paulo: População: Estado de São Paulo**. 2010. Disponível em: <http://produtos.seade.gov.br/produtos/retratosdesp/view/index.php?indId=20&temaId=1&locId=1000>. Acesso em: 05 ago. 2019.

SÃO PAULO (Município). Lei nº 16.050, de 31 de julho de 2014. **Plano Diretor Estratégico do Município de São Paulo**: Texto da lei ilustrado. São Paulo, SP.

SÃO PAULO (Município). Lei nº 16.642, de 09 de maio de 2017. **Código de Obras e Edificações**: COE Ilustrado. São Paulo, SP.

SÃO PAULO. Prefeitura de São Paulo. Serviços e Obras. **Manual de Sustentabilidade para Edificações Públicas**: Projetos e Obras. São Paulo, 06 de abril de 2018b.

SMITHSONIAN INSTITUTION, **Fire Protection & Life Safety Design Manual**. 2009. Disponível em: https://www.wbdg.org/files/pdfs/si_oshem_fpls_design_manual.pdf. Acesso em: 01 nov. 2019.

UNITED STATES OF AMERICA. **Archeology And Historic Preservation**: Secretary Of The Interior's Standards And Guidelines. Washington, DC, 1983. Disponível em: https://www.nps.gov/history/local-law/arch_stnds_0.htm. Acesso em: 28 out. 2019.

UNITED STATES OF AMERICA. Constitution of the United States. **Executive Order 13287: Preserve America**. Washington DC, 2003.

UNITED STATES OF AMERICA. Department of Veterans Affairs. **Fire Protection: Design Manual**. 6. ed. 2011. Washington, DC, 2011. Disponível em: <https://www.wbdg.org/FFC/VA/VADEMAN/dmfpfire.pdf>. Acesso em: 01 nov. 2019.

UNITED STATES OF AMERICA. Department of Veterans Affairs. **Life-Safety Protected Facilities**. 2015. Washington, DC, 2015a. Disponível em: <https://www.cfm.va.gov/til/PhysicalSecurity/dmPhySecLS.pdf>. Acesso em: 01 nov. 2019.

UNITED STATES OF AMERICA. Electronic Code of Federal Regulations. **Code of Federal Regulations**, Section 106, 36 CFR Part 800, Protection of Historic Properties. Washington DC, 2004a. Disponível em: <https://www.ecfr.gov/cgi-bin/textidx?SID=918e1575a465ffa5a6336e11a0f1782f&mc=true&node=pt36.3.800&rgn=div5>. Acesso em: 15 out. 2019.

UNITED STATES OF AMERICA. **Energy Independence And Security Act of 2007**. Washington DC, 2007.

UNITED STATES OF AMERICA. **Energy Policy Act of 2005: SEC. 914. BUILDING STANDARDS**. Albuquerque, 2005, Disponível em: Relatório da Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente Humano, Estocolmo, 5-16 de junho de 1972 (United Nations Publication, No. E.73.II.A.14 e orrigendum), cap. I.

UNITED STATES OF AMERICA. Federal Register. Presidential Documents. **Executive Order 13693: Planning For Federal Sustainability In The Next Decade**. Washington DC, v. 80, n. 57, 2015b. Disponível em: <http://www.wbdg.org/FFC/FED/EO/eo13693.pdf>. Acesso em: 31 out. 2019.

UNITED STATES OF AMERICA. Public Law 91-596, de 29 de dezembro de 1970. **The Occupational Safety And Health Act Of 1970**. Washington, DC. Disponível em: <https://www.osha.gov/laws-regs/oshact/completeoshact>. Acesso em: 30 out. 2019.

UNITED STATES OF AMERICA. The U.S. National Archives and Records Administration. **Executive Order 11593-protection And Enhancement Of The Cultural Environment**. Washington DC, 2016a.

UNITED STATES OF AMERICA. **UFC 1-200-02 High Performance And Sustainable Building Requirements: Unified Facilities Criteria**. Washington, DC, 2016b. Disponível em: http://www.wbdg.org/FFC/DOD/UFC/ufc_1_200_02_2016_c4.pdf. Acesso em: 31 out. 2019.

UNITED STATES OF AMERICA. **UFC 3-101-01 Architecture: Unified Facilities Criteria**. Washington, DC. 2019a. Disponível em: http://www.wbdg.org/FFC/DOD/UFC/ufc_3_101_01_2011_c5.pdf. Acesso em: 31 out. 2019.

UNITED STATES OF AMERICA. **UFC 3-120-10 Interior Design: Unified Facilities Criteria**. Washington, DC. 2018. Disponível em: http://www.wbdg.org/FFC/DOD/UFC/ufc_3_120_10_2018.pdf. Acesso em: 31 out. 2019.

UNITED STATES OF AMERICA. **UFC 3-600-01 Fire Protection Engineering For Facilities: Unified Facilities Criteria**. Washington, DC. 2019b. Disponível em: https://www.wbdg.org/FFC/DOD/UFC/ufc_3_600_01_2016_c3.pdf. Acesso em: 31 out. 2019.

UNITED STATES OF AMERICA. United States Access Board. **Americans with Disabilities Act and Architectural Barriers Act Accessibility Guidelines**, de 23 de julho de 2004. Washington, DC, 2004b. Disponível em: https://www.wbdg.org/FFC/USAB/ada_aba_guidelines_2004.pdf. Acesso em: 30 out. 2019.

UNITED STATES OF AMERICA. United States Access Board. Public Law 90-480, de 12 de agosto de 1968. **Architectural Barriers Act of 1968**. Washington, DC, 1968.

UNITED STATES OF AMERICA. United States Access Board. Public Law 101-336, de 26 de julho de 1990. **Americans with Disabilities Act of 1990**. Washington, DC, 1990.

UNITED STATES OF AMERICA. U.S. Senate: Constitution of the United States. Public Law 102-575 **National Historic Preservation Act Of 1966**. Washington DC, 1966. Disponível em: <https://www.nps.gov/history/local-law/nhpa1966.htm>. Acesso em: 15 out. 2019.

UNITED STATES OF AMERICA. United States Environmental Protection Agency. National Service Center for Environmental Publications. Revisions to OMB Circular A-94 on Guidelines and Discount Rates for Benefit-Cost Analysis. Washington DC, 1993.

U.S. GREEN BUILDING COUNCIL. **LEED v4.1 BUILDING DESIGN AND CONSTRUCTION**. Washington: USGBC, 2019. Disponível em: <https://new.usgbc.org/leed-v41>. Acesso em: 16 maio 2019.

WHOLE BUILDING DESIGN GUIDE. National Institute Of Building Sciences. **Design Objectives**. 2019a. Disponível em: <http://www.wbdg.org/design-objectives>. Acesso em: 05 out. 2019.

WHOLE BUILDING DESIGN GUIDE. **Whole Building Design**. 2019b. Disponível em: <http://www.wbdg.org/resources/whole-building-design>. Acesso em: 13 out. 2019.