RECOMENDAÇÕES PARA O USO DE TECNOLOGIAS SUSTENTÁVEIS EM EDIFÍCIOS INSTITUCIONAIS NA UFV[1]

TIBURCIO, T. M. S., Universidade Federal de Viçosa, email: tmst83@hotmail.com; FERREIRA, M. L., Universidade Federal de Viçosa, email: mariana.lemos@ufv.br;

ABSTRACT

Sustainability is one of the most discussed themes and fundamental for a balanced development. It is essential for producing good architecture, obeying social equity, ecological prudence and economic efficiency. In architecture, the incorporation of technologies aimed at sustainability has increased due to the need to preserve and conserve the environment in which we live in. In institutional buildings, there is still little use or even the absence of sustainable technologies. Sometimes it disobeys the criteria of ecological prudence and economic efficiency, contradicting the role that these places should perform in society, as examples for more conscious buildings. This research aimed to investigate the incorporation of sustainable technologies in institutional buildings. As methodology case studies were used to map which technologies has been inserted in new buildings at the Federal University of Viçosa, Brazil. Results shown that these buildings had adopted some technologies, however the implementation was not satisfactory. Recommendations were listed to adapt or to design new buildings within the sustainable technologies approach.

***Keywords**: Institutional Building. Sustainable Building. Sustainable Strategies.*

1 INTRODUÇÃO

Cada vez mais edifícios são construídos com alta tecnologia, técnicas e materiais inovadores. Concomitantemente, a tomada de medidas sustentáveis na concepção do edifício tem sido adotada, de forma a otimizar a vivência no edifício e os impactos no meio no qual está inserido. Para estimular isso, o uso de selos de certificação sustentável tem sido cada vez mais buscado pelas construtoras, a fim de adequar e valorizar seus imóveis.

Esse artigo tem como objetivo mapear a inserção de tecnologias sustentáveis em edifícios institucionais e é resultado de uma pesquisa de iniciação científica. Foi feita uma análise de exemplos de edifícios com tecnologias sustentáveis e comparada com estudo de casos de edifícios da Universidade Federal de Viçosa (UFV), a fim de mapear exemplos que podem ser aplicados nos edifícios da instituição.

[1] TIBURCIO, T. M. S; FERREIRA, M. L. Recomendações para o Uso de Tecnologias Sustentáveis em Edifícios Institucionais. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 17., 2018, Foz do Iguaçu. **Anais**... Porto Alegre: ANTAC, 2018.

2 REVISÃO DE LITERATURA

Segundo Keeler e Burke (2010), o movimento das edificações sustentáveis não advém de um único evento, mas sim de diversos marcos de consciência ambiental. Segundo os autores,

> A mudança climática está entre as expressões mais abrangentes das ameaças à saúde do meio ambiente e dos seres humanos, uma vez que, além de resultar da intervenção humana, ela contribui para a destruição ambiental. (KEELER e BURKE, 2010, p. 29).

Novos movimentos sociais, culturais e ambientalistas surgiram baseados em questões ambientais que resultaram em um ativismo internacional para a esfera de políticas públicas, passando para as mãos de legisladores. Concomitante às ONGs (Organizações Não Governamentais), as políticas ambientais tomaram importância e foram estabelecidos consensos a nível internacional (KEELER e BURKE, 2010).

Sachs (2008) reconhece as dimensões ambiental, econômica e social como os três pilares da sustentabilidade. Estas devem estar intrinsicamente relacionadas e devem ser trabalhadas concomitantemente. Segundo o autor, a dimensão ambiental envolve o meio no qual estamos inseridos e deve priorizar o uso de recursos renováveis, enfatizando a capacidade de autodepuração dos ecossistemas; a econômica se refere à gestão de recursos econômicos, que deve ser equilibrada, garantir segurança alimentar, incentivar a modernização e avanço tecnológico; a dimensão social relaciona a homogeneidade social, a distribuição de renda justa, a qualidades de vida e o acesso de uma população aos seus direitos, bem como a informação e capacitação de uma população frente às questões sociais. O autor ainda define mais duas dimensões principais, a cultural e a espacial. A cultural diz respeito à valorização da cultura local e ao respeito e incentivo aos costumes de um povo, porém concomitante à inovação e abertura mundial; a espacial define que as áreas urbana e rural sejam balanceadas, que o ambiente urbano seja equipado, que não ocorram disparidades inter-regionais e que áreas ecologicamente frágeis sejam mantidas conservadas.

Além dessas, alguns autores definem outras dimensões secundárias. Silva e Tibúrcio (2008) agregam a dimensão tecnológica, que consiste no uso de tecnologia adequadas para soluções sustentáveis, e que estas possam ser aplicadas em edificações. Outra dimensão que deve ser destacada é a dimensão política (SACHS, 2008 e GUILHON, 2011). Esta aborda o papel do estado em criar mecanismos nos quais permitam que a população se capacite e participe dos processos sociais a fim de criar uma cidadania ativa (GUILHON, 2011). Sachs (2008) defende a chamada economia política, pois as ciências sociais que devem traçar estratégias para a combinação de economia e ecologia.

Uma maneira de se qualificar e quantificar as medidas tomadas em busca de sustentabilidade no campo da arquitetura, engenharia e construção civil são os selos de certificação ambiental. A classificação dessa forma delimita a

sustentabilidade somente no âmbito ambiental, o que a torna uma avaliação significativa, porém não representativa de todas as esferas envolvidas. Contudo, para este trabalho, para delimitar a escolha de estudos de caso, baseou-se no trabalho de Zandemonigne, Tibúrcio e Monteiro (2010) e na Certificação LEED - Leadership in Energy and Environmental Design, qualificada pelo Green Building Council.

Pode-se classificar um edifício institucional como um edifício público ou privado que possui uma função social, os quais possuem um papel importante ao adotar e incentivar políticas sustentáveis uma vez que exercem influência social. Quanto à universidade pública federal, tipo de edifício institucional público, o espaço deve servir como laboratório de medidas que tragam melhoras à sociedade. Os edifícios desses locais devem ser pensados de forma a garantir o máximo de adequação às práticas sustentáveis, servindo como base e exemplo para outras tipologias de edifício.

Segundo Deeke, Casagrande Jr e Silva (2009),

> Universidades [...] têm nas mãos uma grande oportunidade para desempenhar o seu papel: optar pela construção sustentável e pela implantação de um Plano Diretor que leve em consideração a Gestão Ambiental. (p. 2)

Os autores destacam que a universidade possui importante papel de desenvolver pesquisas científicas na área socioambiental e exerce uma polarização regional e nacional, virando referência. Não obstante, a maioria dos campi no Brasil não implementam as construções sustentáveis, mostrando ser necessário o estudo para aplicar as práticas sustentáveis nos edifícios universitários.

3 METODOLOGIA

Para o desenvolvimento desta pesquisa, organizou-se a pesquisa em 4 fases: a primeira diz respeito à revisão de literatura, a segunda trata de estudos de edifícios com certificação LEED, a terceira faz análise de estudo de casos dos edifícios da universidade em questão, e por último, a elaboração de recomendações.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Estudos de casos – edifícios com certificação LEED

Os exemplos foram analisados a fim de ressaltar estratégias usadas para a produção de edifícios mais sustentáveis. As informações foram organizadas nos Quadros 1 e 2.

Quadro 1 Estudos de Casos: Edifícios JK 1455, Eldorado Business Tower e Rochaverá Corporate Towers.

Edifício		JK 1455	Eldorado Business Tower	Rochaverá Corporate Towers
Ficha técnica	Endereço	Avenida Presidente Juscelino Kubitschek, 1455, Faria Lima, São Paulo - SP	Avenida Nações Unidas, 8501, Pinheiros, São Paulo - SP	Avenida Nações Unidas, 14171, Marginal Pinheiros / Berrini, São Paulo - SP
	Escritório/ Construtora	KV&A Arquitetura e Interiores	Aflalo & Gasperini Arquitetos	Aflalo & Gasperini Arquitetos
	Empresa gestora	Cyrela Commercial Properties	Gafisa	Tishman Speyer
	Ano	2008	2007	2007 - Torre B; 2008 - Torre A; 2009 - Torre D; 2012 - Torre C
	Área construída	52.000 m²	120.000 m²	228.104 m²
	Certificação	LEED nível Gold (2012)	LEED Platinum (2009)	LEED nível Gold (2009 - Torre B; 2010 Torre A; 2012 - Torres C e D)
Sustentabilidade		Automação predial e roda entálpica no sistema de ar condicionado; aproveitamento de água pluvial para irrigação de jardins; arejadores e redutores de vazão nos metais hidrossanitários; não aplicação de produtos químicos na água utilizada; gestão de resíduos através de política de limpeza que avalia os produtos utilizados e coleta seletiva; materiais com certificações; cursos e palestras de conscientização para a população usuária.	Fachada com vidro de baixa emissividade e persianas automatizadas; sistema de ar-condicionado inteligente; medição do consumo de energia separadamente; uso de louças e metais economizadores; tratamento da água antes de ser lançada na rede pública; coleta seletiva e triagem do lixo; aproveitamento de água pluvial e de condensação do sistema de ar-condicionado.	Fachada com vidro de alta eficiência acústica e térmica; elevador com sistema de regeneração de frenagem; aproveitamento de água pluvial, água cinza de lavatórios e de condensação de ar-condicionado em torres de resfriamento e irrigação de jardins; iluminação automatizada.
Particularidades		As estratégias adotadas para certificação LEED foram propostas após a construção, e não na fase de projeto.	----	----

Fonte: Os autores

Quadro 2 Estudos de casos: Edifícios Torre Vargas, Museu do Amanhã e Colégio Positivos Internacional

Edifício		Torre Vargas	Museu do Amanhã	Colégio Positivo Internacional
Ficha técnica	Endereço	Avenida Presidente Vargas, 914, Centro, Rio de Janeiro - RJ	Praça Mauá, Centro, Rio de Janeiro – RJ	Rua Professor Pedro Viriato Parigot de Souza, 5300, Curitiba - PR
	Escritório/ Construtora	JNA Arquitetos; Lafem Engenharia (retrofit)	Santiago Calatrava Architects & Engineers	MCA Manoel Coelho Arquitetura & Design
	Empresa gestora	Latour Capital	IDG - Instituto de Desenvolvimento e Gestão	Colégio Positivo Internacional
	Ano	2009 (ano retrofit)	2015	2013
	Área construída	6.315,18 m²	15.000 m²	4.933 m²
	Certificação	LEED Core & Shell Gold (2009)	LEED Gold (2016)	LEED Schools Gold (2014)
Sustentabilidade		Fachadas com vidros eficientes para entrada de calor e sensores de iluminação; metais sanitários com detector de presença e bacias sanitárias com válvula de fluxo duplo; telhado verde na cobertura	Espelho d'água e pisos permeáveis de cores claras como estratégia bioclimática; painéis fotovotaicos instalados em 48 peças de aço brancas, que se movimentam ao longo do dia conforme a posição do sol para maior captação; louças e metais sanitários redutores de consumo de água; uso de materiais com componentes reciclados, baixa toxidade, alta durabilidade e produzidos próximo ao local da obra; uso de madeira certificada; medidas de controle de poluição e erosão de sedimentos para a Baía de Guanabara; utilização da água da Baía de Guanabara no sistema de ar-condicionado, que é tratada e devolvida à Baía mais limpa que quando captada; aproveitamento de água pluvial nos sanitários, jardins e lavagem do chão.	Salas de aula com isolamento térmico, telhado branco e ventilação natural cruzada; sanitários redutores de consumo de água; paisagismo com plantas nativas adaptadas ao clima local que necessitam de menor irrigação artificial; reciclagem e companhas de conscientização; aproveitamento de água pluvial; sensores de iluminação natural que interferem no ajuste da luz artificial das salas de aula.
Particularidades		Um retrofit alterou as instalações, sistemas e potencial de um edifício da década de 1980.	----	----

Fonte: Os autores

4.2 Estudos de Casos – Edifícios Institucionais da UFV

Nos últimos anos, a UFV obteve um grande crescimento que possibilitou a ampliação da infraestrutura e a construção de novos edifícios no campus. Esses edifícios foram construídos em um contexto atual no qual define quesitos mínimos relacionados às construções sustentáveis. No contexto da universidade, é comum ver que nos edifícios se desenvolvam diferentes atividades simultaneamente, as quais podem ocorrer em salas de aula, auditórios, laboratórios, etc. Isto faz com que o número de usuários seja maior do que um edifício destinado a uma função específica. Assim sendo, principalmente o consumo de energia e água também é maior, o qual justifica a busca e implementação de tecnologias adequadas que resultem na otimização dos recursos disponíveis.

O estudo dos exemplos traz configurações diferentes aos edifícios da universidade, como exemplos o tipo de uso, o público alvo e o grau de investimento. Nesse sentido, deve-se observar o objetivo das estratégias utilizadas nestes para se obter o mesmo objetivo nos edifícios do campus. Por exemplo, no edifício Eldorado Business foram utilizadas persianas automatizadas para barrar a entrada de luz excessiva. No contexto do campus, pode-se utilizar brises-soleil nas fachadas para atingir um objetivo semelhante.

As informações obtidas na pesquisa foram organizadas no Quadro 3.

Quadro 3 Estudos de Casos: Edifícios da Universidade Federal de Viçosa

	Características	Estratégias	Observado
CCH 2 Departamentos de Letras e Ciências Sociais	Aulas teóricas	Rampas de acesso e elevador; grandes aberturas nas fachadas dos edifícios; uso de claraboia; brise-soleil nas orientações noroeste e sudoeste	O ambiente possui boa iluminação natural e ventilação, porém os usuários relataram incomodo com a entrada de sol na área administrativa, bem como a falta de privacidade nas salas do pavimento térreo, necessitando a instalação de cortinas
CEAD - Coordenadoria de Educação à Distância	Eventos, reuniões; atividades audiovisuais, eventos e suporte tecnológicos	Rampas de acesso e elevador; fachada envidraçada e claraboia na entrada principal do edifício	A iluminação natural é explorada somente em áreas de passagem, sendo as salas de permanência pouco ou nada iluminadas; o ar condicionado é utilizado em várias áreas do edifício
Departamentos de Medicina e Enfermagem	Aulas práticas e teóricas; técnicas operatórias e cirurgia	Grandes aberturas e uso de claraboia, boa iluminação e ventilação natural; previsão de telhado verde no edifício anexo	O edifício foi o que mais conseguiu atingir os objetivos com as medidas tomadas; em geral não se notou desconforto dos usuários
Edifício das Licenciaturas	Aulas de diversos departamentos	Uso dos brises-soleil; boa ventilação devido as grandes aberturas; duas claraboias que iluminam locais de passagem	Os brises-soleil das fachadas, mesmo móveis, deixam as salas de aula escuras e dependentes da iluminação artificial a todo tempo; as claraboias presentes iluminam espaços com pouco uso, não se fazendo interessantes; o pé direito é baixo devido a passagem de vigas e tubulações, causando desconforto visual.
Departamento de Química	Aulas teóricas e práticas; laboratórios	Boa iluminação e ventilação natural nas salas através de grandes aberturas (janelas e portas de saída de emergência presentes em todos os ambientes)	Foi relatado que no edifício anexo (almoxarifado) há um grande desconforto térmico, como também foi notada a pouca ventilação
Departamentos de Biologia Vegetal e Nutrição	Aulas teóricas e práticas; laboratórios	Iluminação e ventilação natural somente em algumas partes do edifício	Foi relatado pelos usuários um grande desconforto térmico no edifício; proteções solares não eficientes; uso de insulfilm nas janelas para barrar a entrada de sol, diminuindo a luz natural

Fonte: Os autores

4.3 Recomendações para inserção de tecnologias sustentáveis

A partir do mapeamento e análise das tecnologias identificadas nas visitas aos edifícios da universidade, foram propostas algumas recomendações a serem consideradas na construção de novos edifícios na UFV:

- levar em consideração a orientação solar no terreno no projeto;
- utilizar bacias e metais sanitários economizadores de água;
- inserir grandes aberturas para permitir iluminação natural e ventilação;
- quando for o caso, utilizar proteções solares móveis nas fachadas, testadas e dimensionadas através de programas computacionais, a fim de se adequarem ao usuário;
- instalar coberturas verdes nos edifícios;
- armazenar a água da chuva para utilizar nas bacias sanitárias, irrigação de jardins, entre outros;
- instalar sensores de presença em locais com baixo fluxo de pessoas;
- utilizar lixeiras com diferenciação para coleta seletiva, bem como a compostagem para geração de adubos aplicáveis no campus;
- utilizar a vegetação como barreira a ruído, insolação direta, vento, entre outros;
- instalar de painéis fotovoltaicos.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Apesar das recomendações listadas parecerem simples e fáceis de se adotar, na maioria dos edifícios não se observou a implementação destas. Embora todos os edifícios mais novos adotem algum tipo de estratégia, na maioria dos casos a execução não foi satisfatória e o resultado esperado não foi alcançado.

Assim, esses edifícios devem passar por adequações que garantam não só o bom funcionamento do edifício, mas também a economia de recursos da instituição. Para evitar isso, é preciso pensar não só no uso diário, mas também no processo de projeto. Assim sendo, a universidade deve tomar como ponto de partida os problemas encontrados nos edifícios existentes para conseguir avançar no campo da sustentabilidade na construção de novos edifícios.

Os edifícios institucionais devem exercer o papel de incentivadores de práticas sustentáveis, tanto na sua concepção quanto no seu uso, devendo ser projetados a fim de estimular essas práticas, e, no caso de edifícios pré-existentes, a edificação deve adaptar-se para atender às exigências da sustentabilidade. As recomendações propostas devem ser aprofundadas por pesquisadores ou pelo corpo técnico da instituição podendo vir a se tornar diretrizes.

AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq pela bolsa de pesquisa, ao Grupo de Pesquisas CNPq INOVA, ao Departamento de Arquitetura e Urbanismo e à Universidade Federal de Viçosa.

REFERÊNCIAS

CASAGRANDE JR, E. F.; DEEKE, V. **Implantando Práticas Sustentáveis nos Campi Universitários: A Proposta do "Escritório Verde" da UTFPR**. Revista Educação e Tecnologia, v.9. Curitiba: UTFPR, 2009.

DEEKE, V.; CASAGRANDE JR, E. F.; DA SILVA, M. C. **Edificações Sustentáveis em Instituições de Ensino Superior.** Universidade Federal Tecnológica do Paraná, 2009. Disponível em: <http://www.utfpr.edu.br/curitiba/estrutura-universitaria/diretorias/dirppg/grupos/tema/18edificacoes_sustentaveis_ies.pdf>. Acesso em: 15 de abril de 2017

GUILHON, V. V. **Indicadores de sustentabilidade urbana: aplicação ao conjunto habitacional "Parque Residencial Manaus/AM**". 2011. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011.

KEELER, M; BURKE, B. **Fundamentos de Projeto de Edificações Sustentáveis**. Porto Alegre: Bookman, 2010. 1ª Ed. 362p.

SACHS, I. **Caminhos para o Desenvolvimento Sustentável**. Rio de Janeiro: Garamond, 2008. 3a Ed. 95p.

SILVA, I. C. C. TIBÚRCIO, T. M. de S. **Arquitetura Sustentável em Edifícios Educacionais.** 2008 (Relatório Final de Iniciação Científica PIBIC/CNPq) – Departamento de Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2008. 46 p.

ZANDEMONIGNE, R. T.; TIBÚRCIO, T. M. de S.; MONTEIRO, F. A. **A Inserção de Tecnologias Sustentáveis na Habitação Unifamiliar: Os Impactos no Modo de Vida.** In: XIII ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO – ENTAC 2010, 13p., 2010, Canela. Anais... Canela, 2010.