



SUSTENTABILIDADE NOS PROCESSOS PROJETIVOS EM ARQUITETURA

Luana Domingues dos Santos¹; Analu Cadore²

¹Acadêmica do Curso de Arquitetura e Urbanismo, UNICESUMAR, Curitiba-PR. Bolsista PIBIC/Unicesumar.

²Orientadora, Profa. Ms.do Centro de Ciências Exatas, Tecnológicas e Agrárias, UNICESUMAR, Curitiba-PR.

RESUMO: A questão da sustentabilidade na arquitetura atualmente demanda prover um ambiente construído com conforto físico, adaptado ao clima local, que minimize o consumo de energia convencional e a mínima produção de poluição. Novas aplicações e tecnologias permitem que o edifício se relacione com o meio ambiente de forma a causar o menor impacto possível. Este artigo tem por objetivo estudar as medidas projetuais, etapa anterior à escolha de tecnologias, que contribuem para uma melhor eficiência energética, tais como implantação otimizada no terreno, orientação solar e posicionamento dos ventos. Para tanto, foi realizada uma ampla pesquisa sobre sustentabilidade aplicada à projetos de edifícios comerciais na arquitetura, a criação de um questionário e o cruzamento das informações do questionário e os conhecimentos teóricos angariados através da revisão bibliográfica. Diante disso, o resultado desta pesquisa almeja contribuir com o estudo da associação da sustentabilidade na arquitetura e apresentar três edifícios certificados com o selo LEED (*Leadership Energy and Environment Design*), certificação mais utilizada no Brasil e reconhecida internacionalmente.

PALAVRAS-CHAVE: Sustentabilidade; Conforto Ambiental; Ventilação Natural.

1 INTRODUÇÃO

O conceito de sustentabilidade se refere não apenas à questão ambiental, mas também aos aspectos sociais, culturais e econômicos. De acordo com NASCIMENTO (2012), "este tema tem constituído assunto de debates no meio acadêmico, empresarial e governamental tanto no Brasil como no mundo." NUNES e col. (2009) "ressaltam que a construção civil precisa buscar métodos de valorizar o meio ambiente em que o homem está inserido." Sabe-se que o modo atual de produzir o espaço gera um grande impacto ambiental que tem como consequência uma série de áreas degradadas.

Com o objetivo de reverter esta realidade, é necessário que o profissional da construção civil procure aplicar estratégias passivas, que minimizem o consumo de energia convencional. Assim, a utilização de medidas passivas aplicadas ao processo projetivo na arquitetura surge como uma alternativa para possibilitar a produção de construções voltadas à racionalização de energia. Com isto, haverá um melhor aproveitamento de recursos naturais sem que se faça necessário investimentos de grande porte em tecnologias complementares. As construções que possuem a aplicação de medidas com foco na utilização de estratégias passivas ainda na fase projetual possibilitam reduções significativas no consumo energético do edifício e conseqüentemente na redução do impacto ambiental.

Apesar disso, em Curitiba a maioria das construções revela como não é dado o devido valor a arquitetura bioclimática. No entanto, há exemplares que se destacam, como os edifícios comerciais estudados, objeto de estudo dessa pesquisa. Neste sentido, buscou-se por meio desta pesquisa verificar os motivos e as técnicas utilizadas na construção destes edifícios comerciais, que consistem em benefícios tanto para o homem quanto para o meio ambiente.



2 MATERIAL E MÉTODOS

A metodologia a ser utilizada inicialmente foi de uma ampla pesquisa sobre sustentabilidade aplicada à projetos de edifícios comerciais na arquitetura. Esta pesquisa foi realizada através de bibliografias especializadas, site, livros e artigos científicos. Em um segundo momento foi realizado uma coleta de dados focada em métodos construtivos sustentáveis voltados a ventilação natural com aplicabilidade prática em arquitetura. O foco estava em medidas projetuais e a influência ambiental da utilização de ventilação natural em edifícios comerciais.

Posteriormente foram escolhidos três edifícios comerciais com certificação LEED em Curitiba-PR, a formulação de um questionário com 4 questões, sendo realizado com os arquitetos envolvidos no projeto dos edifícios comerciais escolhidos, que tem como objetivo a utilização de ventilação natural nos edifícios comerciais. Após esta etapa, foi elaborado o texto final da pesquisa, utilizando por meio de textos e tabelas o cruzamento das informações do questionário e os conhecimentos teóricos angariados através da revisão bibliográfica, e assim relatando os desdobramentos e a construção de uma pesquisa com o objetivo de trazer à tona a discussão do tema e fomentar pesquisas posteriores

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 CLIMA DE CURITIBA

De acordo com OLIVEIRA (1999), o clima de Curitiba é determinado por fatores estáticos como latitude, altitude e continentalidade, sendo responsáveis pela quantidade de energia solar que chega à cidade e fatores dinâmicos como massas de ar e frente, sendo responsáveis pelo movimento constante dos estados atmosféricos. A relação dos fatores estáticos e dinâmicos influenciam de modo direto na caracterização do seu tipo climático.

Sendo assim, Curitiba destaca-se por apresentar temperaturas mais elevadas nos meses de dezembro, janeiro e fevereiro, em que a quantidade de energia solar disponível é maior e prevalece a atuação de sistemas atmosféricos intertropicais e apresenta temperaturas mais baixas nos meses de junho, julho e agosto, quando a energia solar é reduzida e prevalece a atuação de sistemas atmosféricos polares. Por essa razão, a cidade possui um clima temperado, sendo o verão quente e o inverno severo.

E com relação a chuvas, OLIVEIRA (1999) caracteriza Curitiba por apresentar chuvas bem distribuídas durante todos os meses do ano, embora no verão apresente maior concentração principalmente nos meses de janeiro e fevereiro. Já o inverno, com chuvas moderadas, apresenta maior estabilidade do ar.

3.2 VENTILAÇÃO

Ventilação é o processo natural ou mecânico de abastecimento e eliminação de ar de um ambiente fechado. Essa troca, quando determinada por condições naturais, é denominada ventilação natural e, quando fornecida por equipamentos mecânicos, é denominada mecânica. A ventilação nas edificações tem por objetivo principal criar um ambiente interno saudável e confortável. Manter a saúde e o conforto humano são dois agentes importantes para fornecer a ventilação nos edifícios.



3.2.1 Ventilação Natural

A ventilação natural é a primeira opção a ser analisada como atuante causador do conforto térmico no projeto de edificações, já que a movimentação do ar se faz através de aberturas como janelas, portas, etc, umas como entradas, outras como saída, que necessitam estar dispostas de modo a proporcionar um fluxo de ar natural ao ambiente. O fluxo de ar que entra ou sai de um edifício por ventilação natural, depende da diferença de pressão entre as partes internas e externa. A circulação do ar pode ser provocada através do efeito chaminé ou ventilação cruzada. Estas estratégias podem ser aplicadas juntamente em diferentes ambientes de uma mesma edificação.

3.2.1.2 Efeito Chaminé

Quando não há ventos, é o efeito chaminé o responsável pela renovação do ar dos edifícios não atribuído de sistema mecânico de ventilação. Esse efeito usufrui da diferença de temperatura e da densidade, entre o ar externo e interno do edifício. A diferença de densidade produz gradientes de pressão, assim sendo quando a pressão do ar varia de um lugar para o outro.

Quando a temperatura interna é maior que a externa, o ar externo, mais frio, entra na edificação através das aberturas mais baixas e o ar interno, mais quente, sai pelas aberturas mais altas.

3.2.1.3 Ventilação Cruzada

A ventilação cruzada é a movimentação do ar no interior das edificações sem a indução de nenhum sistema mecânico. Acontece pela diferença de pressão do ar, que pode ocorrer por ação dos ventos ou diferença de densidade do ar, devido às temperaturas. Em ambos, é obrigatório a existência de duas aberturas em face oposta, para que o ar possa fluir pelo edifício, levando o ar quente para fora e deixando o ar fresco dentro do ambiente.

4 Certificação de Edifícios Comerciais

Segundo Voittle (2012), atualmente existe uma certificação que as organizações podem obter, chamado *Leadership in Energy and Environmental Design* (LEED) ou Liderança em Energia e Design Ambiental, que é uma certificação e orientação ambiental de edificações. Criado em 2000 pelo *U.S. Green Building Council* ou Conselho do Edifício Verde, é o selo de maior reconhecimento internacional e o mais empregado em todo o mundo, inclusive no Brasil, e dependendo da pontuação alcançada o empreendimento pode ser certificado nos níveis prata, ouro ou platina, conforme ilustra a Tabela 1:

NÍVEL DE CERTIFICAÇÃO	NÚMERO DE PONTOS
Certificado	40-49
Prata	50-59
Ouro	60-79
Platina	80 ou mais

Tabela 1:

Tabela de pontuação do LEED. Fonte: Voittle (2012)



Dentre os itens avaliados pela certificação estão: localização sustentável, eficiência no uso da água, energia e atmosfera, materiais e recursos, qualidade ambiental em interiores, localizações e articulações, conscientização e educação, design inovador e prioridade regional.

Dentre os classificados, o estudo de caso tem como objetivo analisar o checklist com todos os itens do sistema de classificação EBOM fornecido pelo GBC Brasil, que orienta quanto ao enquadramento na certificação LEED de acordo com os pré-requisitos e créditos elencados na etapa energia e atmosfera que será o foco do estudo, conforme mostra abaixo:

- A. Otimização do desempenho energético;
- B. Identificar e reconhecer níveis crescentes de energia renovável;
- C. Comissionamento reforçada;
- D. Gestão de refrigerante reforçada;
- E. Medição e verificação;
- F. Energia verde.

4.1 ANÁLISE E DISCUSSÃO DO QUESTIONÁRIO

Foram analisados três edifícios comerciais em Curitiba-PR com pontuação LEED conforme mostra a Tabela 2.

Tabela 2:

NÍVEL DE CERTIFICAÇÃO	PONTUAÇÃO
Edifício Comercial 01 – Platinum	97 pontos
Edifício Comercial 02 - Platinum	82 pontos
Edifício Comercial 03 - Ouro	64 pontos

Nível de Certificação dos três edifícios comerciais analisados. Fonte: GBC Brasil (editado pelo autor).

A Tabela 3 contempla todas as respostas dos edifícios comerciais estudados e têm como objetivo analisar e discutir a influência ambiental da utilização de ventilação natural em edifícios comerciais e a importância da certificação LEED para o meio ambiente.

Tabela 3:

EDIFÍCIO COMERCIAL 01	EDIFÍCIO COMERCIAL 02	EDIFÍCIO COMERCIAL 03
PERGUNTA 01		
Econômico	Econômico, meio ambiente e conforto ambiental	Econômico e qualificação do ambiente
PERGUNTA 02		
Estudo preliminar	Estudo preliminar	Projeto Legal
PERGUNTA 03		
Ventilação cruzada	Ventilação cruzada	Ventilação cruzada
PERGUNTA 04		
Ventilação natural e ar condicionado	Ventilação natural e ar condicionado	Ventilação natural e ar condicionado

Tabela de Respostas do Questionário. Fonte: Autor.



Pergunta 1: Entendendo que a certificação LEED gera benefícios econômicos, sociais e ambientais, para a empresa qual foi o maior motivo para obter esta certificação?

Com as respostas, foi possível analisar o maior motivo para obter a certificação LEED, os três principais motivos foram: econômico, meio ambiente e conforto ambiental. Logo constatou-se que não há apenas um critério principal para obter a certificação e sim um conjunto de fatores que os levaram a obter a certificação.

Pergunta 2: Em que fase do empreendimento houve definição da ventilação natural como estratégia a ser perseguida para o objetivo de certificação?

Para os três edifícios comerciais houve a definição da ventilação natural na fase de estudo preliminar e projeto legal. Assim, entende-se como estudo preliminar a fase inicial do projeto de arquitetura, onde o arquiteto começa a desenvolver as propostas para soluções dos ambientes e o projeto legal é onde o projeto arquitetônico está finalizado e é formatado dentro do que a legislação vigente permite. Desta maneira, percebe-se que a fase de estudo preliminar adotado por dois edifícios é mais racional, por ter o cuidado em pensar desde o começo na questão da eficiência energética, em contrapartida a fase de projeto legal não deixa de ser importante, visto que independente do momento, foi estudado a obtenção da eficiência energética antes de ser executado o edifício.

Pergunta 3: Qual foi a medida adotada em projeto para obter ar externo dentro do edifício?

Por meio das respostas, foi possível observar que a medida adotada pelos edifícios comerciais para obter ar externo dentro do edifício foi de ventilação cruzada, já mencionado no item 3.3.1.2.3 Ventilação Cruzada.

Pergunta 4: Na edificação, há uso combinado de ventilação natural e ar condicionado?

De acordo com as respostas foi possível constatar que há uso combinado de ventilação natural e ar condicionado por ambos edifícios comerciais. Logo, percebe-se que com o clima de Curitiba, faz-se necessário a utilização de ar condicionado para fim de melhorar o desempenho no conforto térmico do ambiente.

4 CONCLUSÃO

Uma das atividades humanas que gera um grande impacto ao meio ambiente é a construção civil, especialmente as fases de construção, operação e demolição dos edifícios. E por esta razão, estão sendo estimuladas pesquisas visando a redução destes impactos. Com este foco, e procurando definir estratégias para minimização do uso de recursos não renováveis, conseqüentemente a economia de energia que é o foco do estudo, muitas instituições de pesquisa e o próprio setor privado vêm propiciando estas pesquisas.

Desta forma, se faz necessário a conscientização da sociedade com a sustentabilidade, ou seja, mostrar para os usuários, construtores e proprietários que a sustentabilidade deve ser tratada como algo fundamental, visando diminuir a degradação ambiental, havendo o comprometimento pelo controle dos impactos causados pelas atividades da construção e por promover uma construção mais sustentável visto que, com base no estudo realizado comprova-se que a utilização da eficiência energética em



edifícios comerciais possui atributos visivelmente vantajosos, auxiliando assim na economia, saúde, no conforto ambiental e conseqüentemente no meio ambiente.

A utilização destes conceitos nas construções facilitará a busca das certificações sustentáveis, como a certificação LEED (Leadership in Energy and Environmental Design) estudado nesta pesquisa, a fim de impactar cada vez menos o meio ambiente e as condições de vida humana. Por conseguinte, com os conceitos implementados, as certificações verdes serão conseqüências diretas e não apenas incorporadas para atender aos requisitos estipulados, assim os beneficiados não serão somente os empresários e os usuários, mas também o meio ambiente.

REFERÊNCIAS

Associação Brasileira dos Escritórios de Arquitetura – AsBEA. **Guia Sustentabilidade na arquitetura: Diretrizes de escopo para projetistas e contratantes.** São Paulo: Prata Design, 2012.

Nunes, I. H. O.; CARREIRA, L.R.M.; RODRIGUES, W. **A Arquitetura Sustentável nas edificações urbanas: Uma análise econômico-ambiental.**

PROJETEEE. **A implementação do efeito chaminé na arquitetura.** Disponível em:
<<http://projeteee.mma.gov.br/implementacao/efeito-chamine/>> Acessado em: Junho de 2018.

SILVANI, M. **Subsídios para o projeto da ventilação natural em pavilhões industriais.** 2005. Dissertação (Mestrado em Engenharia) – Faculdade de Engenharia e Arquitetura, Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo, 2005.

SPITZCOVSKY, D. Certificação LEED: **Tudo sobre o principal selo de construção sustentável do Brasil.** Planeta Sustentável. 2012. Disponível em:
<<http://planetasustentavel.abril.com.br/noticia/desenvolvimento/certificacao-leed-o-que-e-como-funciona-o-que-representa-construcao-sustentavel-675353.shtml>>. Acesso em: 25/set/2017

SUSTENTA AQUI. **A importância da ventilação natural para a arquitetura sustentável.** Disponível em:<<http://sustentarqui.com.br/dicas/importancia-da-ventilacao-natural-para-arquitetura-sustentavel/>> Acessado em: setembro de 2016.

KEELER, M.; BURKE, B. **Fundamentos de projeto de edificações sustentáveis.** Porto Alegre: Bookman, 2000.