



UNICEPLAC
CENTRO UNIVERSITÁRIO

Centro Universitário do Planalto Central Aparecido dos Santos - UNICEPLAC
Curso de Arquitetura e Urbanismo
Trabalho de Conclusão de Curso

EFICIÊNCIA BIOCLIMÁTICA EM EDIFÍCIOS PÚBLICOS

Gama-DF
2024

IGOR MAGALHÃES DE SOUSA MOTTA

EFICIÊNCIA BIOCLIMÁTICA EM EDIFÍCIOS PÚBLICOS

Trabalho de conclusão de curso apresentado como requisito parcial para o grau de bacharel em Arquitetura e Urbanismo do Centro Universitário do Planalto Central Aparecido dos Santos – UNICEPLAC.

Orientador (a): Prof (a). Me. Ricardo Luiz Targino.

IGOR MAGALHÃES DE SOUSA MOTTA

EFICIÊNCIA BIOCLIMÁTICA EM EDIFÍCIOS PÚBLICOS

Artigo apresentado como requisito para conclusão do curso de Bacharelado em Arquitetura e Urbanismo pelo Centro Universitário do Planalto Central Aparecido dos Santos – Uniceplac.

Gama-DF, 28 junho de 2024.

Banca Examinadora

Prof (a). Me. Ricardo Luiz Targino.
Orientador

Prof. Nome completo
Examinador

Prof. Nome Completo
Examinador

EFICIÊNCIA BIOCLIMÁTICA EM EDIFÍCIOS PÚBLICOS

Igor Magalhães de Souza Mota¹
Prof (a). Me. Ricardo Luiz Targino²

Resumo:

O presente trabalho de pesquisa traz como tema Eficiência bioclimática em edifícios públicos e tem como intuito abordar a importância da bioclimatização na arquitetura em seus parâmetros de iluminação e ventilação na perspectiva de bem estar e sustentabilidade dos recursos naturais. Nesse sentido busca-se uma tendência de unir a iluminação artificial com a natural na versatilidade, tanto na produção visual, quanto ao conforto aos usuários, proporcionando, assim, equilíbrio térmico, economia de água no uso racional das iluminações artificiais e, por fim, o homem com sua capacidade criativa de arquitetar um ambiente no qual seja capaz de promover uma ambientação favorável e agradável. Dessa forma, a arquitetura com caracterizações bioclimatizadas tende a exaltar o bem-estar e o conforto de todos os usuários, na promoção da qualidade de vida. Ainda nessa abordagem arquitetônica a criação das Regiões administrativas trouxeram para o Distrito Federal uma descentralização proporcionando uma organização urbana e desenvolvimento equitativo para os moradores, favorecendo uma diversidade na economia e melhoria de qualidade de vida. É importante ressaltar, que uma arquitetura bioclimatizada com bons aspectos de iluminação e ventilação em um ambiente proporciona conforto. A metodologia utilizada no trabalho em pauta foi baseada na pesquisa bibliográfica de autores que traz à luz conceitos relevantes de instrumentos que possibilitam a eficiência bioclimatizada dos ambientes públicos. É importante colocar que os resultados desse trabalho pode auxiliar na pesquisa de muitos estudantes de arquitetura que queiram unir sofisticação, arte e sustentabilidade ambiental.

Palavras-chave: Palavras-chave: Eficiência; Bioclimatização; Conforto.

Abstract:

The present research work has as its theme Bioclimatic efficiency in public buildings and aims to address the importance of bioclimatization in architecture in its lighting and ventilation parameters from the perspective of well-being and sustainability of natural resources. In this sense, there is a tendency to combine artificial lighting with natural lighting in new developments, both in visual production and in terms of comfort for users, comfort, thus thermal balance, water savings in the rational use of artificial lighting and, finally, Man, with his creative ability to design an environment, is not capable of promoting a favorable and pleasant environment. In this way, an architecture with bio-climatized characteristics tends to enhance the well-being and comfort of all users, promoting quality of life. Still in this architectural approach, the creation of administrative regions brought decentralization to the Federal District, providing urban organization and equitable development for residents, favoring diversity in the economy and improving quality of life. It is important to highlight that a bio-climatized architecture with good lighting and ventilation aspects in an environment provides comfort. The methodology used in the work in question was based on bibliographical research by authors that brings to light relevant concepts of instruments that enable the bio-climatized efficiency of public environments.

¹Graduando do Curso de Bacharelado em Arquitetura e Urbanismo do Centro Universitário do Planalto Central Aparecido dos Santos – Uniceplac. E-mail: igormaagalhaes123@gmail.com

²Professor e mestre do Curso de Arquitetura e Urbanismo, do Centro Universitário do Planalto Central Aparecido dos Santos – Uniceplac.

It is important to note that the results of this work can assist in the research of many architecture students who want to combine sophistication, art and environmental sustainability.

Keywords:

Efficiency; Bioclimatization; Comfort

1 INTRODUÇÃO

A presente pesquisa apresenta como tema Eficiência bioclimática em edifícios públicos, tem como objetivo abordar a importância da bioclimatização na arquitetura em seus parâmetros de iluminação e ventilação na perspectiva de bem estar e sustentabilidade dos recursos naturais. No decorrer do contexto, será possível compreender a eficiência da bioclimatização ao harmonizar iluminação - natural e artificial -, ventilação, tendo em vista, a sustentabilidade ambiental, ao agregar a captação da água da chuva para determinados usos no edifício. Tudo isso aliado a arte da arquitetura, conforto e bem-estar dos usuários.

Dentro das especificidades do trabalho, elenca-se os objetivos específicos, como trazer melhor qualidade de vida para os usuários dos edifícios públicos; fazer uso do bioclimático trazendo iluminação e ventilação natural para o ambiente de trabalho; maximizar a economia energética trazendo o uso de ventilação e iluminação natural para diminuir o uso da luz artificial e de ar-condicionados e ventiladores e o reaproveitar das águas da chuva para regar plantas, uso em descarga dos sanitários, dentre outras utilizações.

A metodologia utilizada no trabalho em pauta foi baseada na pesquisa bibliográfica de autores que traz à luz conceitos relevantes de instrumentos que possibilitam a eficiência bioclimatizada dos ambientes públicos. É importante colocar que os resultados desse trabalho pode auxiliar na pesquisa de muitos estudantes de arquitetura que queiram unir sofisticação, arte e sustentabilidade ambiental.

Nesta etapa do referencial teórico, será abordado um pouco do desenvolvimento do contexto histórico administrativo ao decorrer dos anos até a atualidade, nos textos abaixo será abordado alguns temas, tais como o surgimento das edificações públicas.

Em busca da melhor qualidade nos ambientes de trabalho nas edificações públicas de Brasília, o direito administrativo faz a sua ampliação e atuação para atividades antes efetivadas pelo direito privado com o objetivo de promover o bem-estar social nas atividades como educação, saúde e cultura. Com isso, ao passar do tempo teve algumas mudanças com grande relevância para a parte administração pública, como a redistribuição de tarefas para os estados e municípios.

Assim teve o surgimento da primeira Região Administrativa - RA I - que, apesar de ter passado por uma notória base de estudo, foi também alvo de grandes críticas por parte dos profissionais responsáveis pelas áreas afins, como: pesquisadores, professores, geólogos,

arquitetos, paisagistas, urbanistas e historiadores. A RA I foi criada no ano de 1960 no dia 21 de abril e sua inauguração no dia 14 de dezembro de 1964. O surgimento das RAs se deram a partir da ideia da construção de novas cidades que diminuíssem a sobre carga de Brasília, assim surgiu a cidade satélite que são cidades que vão em sentido da orbita de uma cidade maior.

A qualidades dos ambientes de trabalho têm grande importância para a melhoria da qualidade de vida dos usuários do local. Algumas soluções eficientes para trazer melhor conforto para os ambientes usando meio de ventilação direta e iluminação natural, contando ainda com o reaproveitamento das águas da chuva, ações significativas para a sustentabilidade dos recursos naturais.

A iluminação em qualquer ambiente e de extrema importância pois sem ela não conseguimos ter uma boa qualidade na hora de fazer tarefas diárias, a luminosidade do local e essencial que possamos compreender formas, espaços e objetos. Na arquitetura a parte de iluminação é uma das partes projetuais, pois enriquece o projeto sendo, por meio da luz natural ou por lâmpadas, além de ser extremamente necessária para a qualidade das pessoas que vão utilizar o ambiente de alguma maneira.

O uso da ventilação direta nos edifícios públicos proporcionam entradas de ar com ventilação e iluminação natural reduzindo, portanto, a quantidade de uso de lâmpadas, ventiladores e ar-condicionado, tornando os espaços com aspectos naturais, podendo ressaltar a saúde do usuário e a economia dos recursos naturais. Quanto a água captada pela chuva, podem ser reaproveitadas uso das descargas e para regar plantas na parte interna e externa do ambiente, lavagem de brises, fachadas de vidro, o piso externo do ambiente.

2 HISTÓRICO DA ADMINISTRAÇÃO AO PASSAR DOS ANOS

2.1 Administração no estado democrático

As administrações tiveram início em sua organização de forma geral nos séculos XXVIII e XIX. Nessa época era utilizado o Estado absolutista que anterior detinha todo o poder do estado e não permitia um desenvolvimento público adequado. A administração não permitia a elaboração normativas baseando se nos princípios constitucionais próprios utilizados atualmente,

continha apenas regras que dariam início aos conceitos de direitos constitucionais e administrativos.

Assim começou o estado de direito, começou a estabelecer junto com o direito constitucional, os outros ramos do direito administrativo que começou a se formar por conta da separação dos poderes de estado e com princípio de legalidade, para trazer mais segurança aos direitos a particularidades e as relações públicas com o estado.

Partindo da revolução francesa o estado de direito, tendo a separação dos três poderes, se juntou e neste momento que foi delimitar as normas de organizariam a Administração Pública, fazendo a retirada do direito privado das relações jurídicas no estado que participa.

Portanto, o direito administrativo faz a sua ampliação e atuação para atividades antes efetivadas pelo direito privado com o objetivo de promover o bem estar social nas atividades como educação, saúde e cultura.

O direito administrativo teve grande contribuição da parte do direito francês, do alemão e do italiano na formação para ser autônomo. Esses países tiveram influência direta do direito francês que se originou o direito administrativo com a ciência administrativa e o direito francês teve influência na elaboração do sistema administrativo.

O direito administrativo brasileiro adotou como base o sistema europeu continental, assim o Brasil passou pelo regime da monarquia absolutista da mesma maneira que aconteceu na Europa em que o direito administrativo não nasceu como direito autônomo, pois a administração já era existente, porém era presa por conta do direito privado. No ano de 1856, se deu início ao desenvolvimento do direito administrativo no âmbito acadêmico usando diretrizes que traziam discussões sobre a administração pública na universidade de são Paulo.

Assim que deu início ao período republicano, a administração pública começa a se afastar do direito privado, e melhor lentamente por conta da falta de conhecimento dos limites do domínio público e da doutrina da administração pública: União, Estados e Municípios.

O direito administrativo amplia a sua atuação para atividades antes efetuadas pelo direito privado, estendendo-se a atividades com objetivo de promover o bem estar social como por exemplo, a educação, saúde e cultura.

Administração Pública Brasileira se desenvolveu como ciência administrativa, e esse caminho de crescimento dividem-se temporalmente, em três fases distintas, quais sejam: Estado

Administrativo (1930 - 1945), Estado para o Desenvolvimento (1946 - 1964) e Estado Intervencionista (1965 - 1979), conforme Prestes (2015).

A Constituição Federal foi aprovada no ano de 1988 que adotou o modelo de Estado Democrático, foi instituída regras de transparência que teve mudanças fundamentais e de grande relevância para a administração pública. Ocorreu a redistribuição de tarefas para estados e municípios e faz o reconhecimento do cidadão como detentor do poder político e participação dos serviços públicos.

De acordo com a Constituição de 1988 e artigo 32 tem os princípios que estabelecem os parâmetros da Administração Pública dando pontos de referência para os administradores público e dando uma boa base do direito administrativo. São eles os princípios da Legalidade, da Impessoalidade, da Moralidade, da Publicidade e da Eficiência, este último tendo sido adicionado apenas em 1998. Esses princípios são rebentos dos pilares de sustentação do direito administrativo, a Supremacia do Interesse Público e a Indisponibilidade do Interesse Público.

As Regiões Administrativas (RAs) foram feitas para ser unidades administrativas que podem compor Brasília e o Distrito Federal como um todo. A sua criação está ligada ao contexto histórico da cidade tendo com parâmetro políticas sociais do país. Brasília foi uma cidade planejada para ser divididas em Regiões Administrativas com áreas autônomas, com uma boa infraestrutura própria e uma boa autonomia administrativa.

Cada Região Administrativa é comandada por um administrador regional que oferece infraestrutura básica para a população local. A distribuição das RAs surgiram com um intuito de melhor planejamento urbano na busca de fazer com que a cidade seja mas funcional e com um bom equilíbrio entre o centro de Brasília com as cidades satélites. Com isso, cada cidade se torna auto suficiente tendo colégios, hospitais, posto de saúde, transporte público entre outros, trazendo melhor qualidade de vida para a sua população.

As criações das RAs tiveram um papel fundamental na organização urbana e desenvolvimento equitativo do Distrito Federal. Nesse sentido, vale ressaltar alguns benefícios que as regiões administrativas trouxeram para o Distrito Federal é o que ressalta Costa (2011) ao dizer que:

Descentralização administrativa: A presença das RAs permite a descentralização administrativa, aproximando os serviços públicos dos cidadãos e facilitando o acesso a eles. Isso contribui para uma governança mais eficiente.

Diversificação econômica: A distribuição equitativa das RAS promove a diversificação econômica, pois diferentes áreas da cidade podem desenvolver

setores específicos, como comércio, indústria e serviços, contribuindo para a estabilidade econômica do Distrito Federal.

Qualidade de vida: O planejamento das RAS incluiu a criação de espaços verdes, áreas de lazer e infraestrutura completa para os moradores. Isso visa proporcionar uma boa qualidade de vida em cada região, considerando as necessidades cotidianas da população.

Mobilidade Urbana A distribuição estratégica das RAS também foi pensada para facilitar a mobilidade urbana, com a presença de vias de acesso eficientes e sistemas de transporte público que conectam diferentes áreas da cidade.

Identidade regional: Cada RAS tem sua própria identidade e características distintas, o que contribui para a diversidade cultural e social de Brasília. Essa abordagem reforça a ideia de uma cidade integrada, mas ao mesmo tempo plural.

3 LUZ NA ARQUITETURA COMO DIRETRIZ DE PROJETO

Nos textos abaixo será abordado a importância da qualidade dos ambientes de trabalho para a melhoria da qualidade de vida dos usuários do local. Com esse intuito, os tópicos abordados denotam como soluções eficientes para trazer melhor conforto para os ambientes usando meio de ventilação direta e iluminação natural, fazendo o reaproveitamento de águas da chuva e a utilização de brises em edifícios públicos.

Os seres humanos têm as necessidades sensoriais e, por isso, precisa usar seus quatro sentidos para interagir com o meio ambiente que existe uma relação fundamental entre o homem com o clima e arquitetura, dando a compreensão de que uma boa arquitetura do homem para o homem no qual cada um passa por interferência direta na rotina e no desempenho nos ambientes, bem colocado por Bacon (1974) apud Heidrich (2004):

A forma arquitetônica é o ponto de contato entre massa e espaço (...). Formas arquitetônicas, texturas, materiais, modulação de luz e sombra, cor, tudo se combina, uma qualidade ou espírito que articula espaço. A qualidade da arquitetura será determinada pela habilidade do projetista em utilizar e relacionar esses elementos, tanto nos espaços internos quanto nos espaços ao redor dos edifícios. Bacon, Edmund N. – The Design of Cities – 1974 apud Heidrich (2004).

Segundo Dondis (1977) aborda que a visão tem um papel fundamental no quadro sensorial das pessoas e que o ser humano recebe mais de 80% de suas sensações e aprende formas e volumes através da presença da iluminação adequada no local. A iluminação tem grande influência em projetos arquitetônicos. Luz é requisito fundamental para visão e é devido a sua existência que podemos compreender espaços e formas e objetos. O olho humano tem a capacidade de visualizar somente uma parcela da radiação eletromagnética, que é a radiação que

esta compreendida de 380 a 780 mm onde o comprimento de onda refere-se a uma tonalidade de cor.

A iluminação tem uma grande importância na arquitetura e no design de interiores. O objetivo de conceber e adaptar espaços para determinada função, os objetivos de projeto devem ser atingidos com o uso de soluções que tem a garantia de “predicados” para os espaços com a função de beleza, funcionalidade, conforto térmico e conforto acústico. Que são qualidades com grande importância para a permanência do homem no local projetado. No projeto arquitetônico o arquiteto precisa fazer o controle de luz, som, a parte acústica e a bioclimática, bem colocada por Sampaio (2008).

O projeto arquitetônico carrega consigo aspectos voltados para a totalidade da arte, que é perceptível além do sentido da visão, mas alcança suas múltiplas faces de percepção. Nesse contexto, vale trazer Louis Kahn *apud* Shimomura e Rossi:

A arquitetura é essencialmente uma arte: uma arte plástica, uma arte espacial. Porém deve-se perceber que a experiência da arquitetura é recebida por todos os nossos sentidos e não unicamente pela visão. Assim, a qualidade do espaço é medida pela sua temperatura, sua iluminação, seu ambiente, e o modo pelo qual o espaço é servido de luz, ar e som deve ser incorporado ao conceito do espaço em si.

A arquitetura com bons aspectos de iluminação e um espaço que tenha um interior que cause atração, e faça que o ambiente traga um bem-estar e um conforto. A arquitetura tem o poder de mexer com os sentidos e sentimentos podendo transmitir felicidade. Uma das funções das construções são fazer a melhoria das condições negativas e aproveitar os pontos positivos oferecidos pela implantação do lote e pelo bioclimático, na tentativa de trazer melhor conforto para os usuários do local.

O uso de iluminação natural enriquece os ambientes, fazendo a contribuição para que tenha um aspecto dinâmico, que tenha várias aparências diferentes durante o dia.

Vale lembrar que a luz do sol se altera consideravelmente no decorrer do dia. Pela manhã ela é mais avermelhada, de tonalidade quente, mais aconchegante. Quando nos aproximamos do meio dia, ela se torna mais azulada, mais fria, mais dinâmica e com reprodução de cor mais fiel. Ao entardecer, ela será novamente mais avermelhada, de tonalidade quente e mais aconchegante novamente.

A relação entre a luz e o espaço tem importância entre a iluminação na história da arquitetura com a luz sempre estando presente nos períodos marcantes e nas obras arquitetônicas ao decorrer do tempo, aparece indiretamente como a postura estética nos movimentos arquitetônicos a percepção das formas da arquitetura e revelada pela luz. Um dos processos essenciais para o projeto arquitetônico e a luz natural e deve ser utilizada como diretriz de projeto. Em alguns projetos a iluminação é usada como conforto ambiental e também um material construtivo com uma importância igual aos outros como, concreto, tijolo, viga e pilares entre outros. A luz sendo bem utilizada no projeto, ela consegue modificar a parte estética e arquitetônica do local. A bioclimática tem uma função extremamente relevante no local, com o bioclimático bem feito, o local recebe iluminação natural nos horários adequados para esse ambiente com boa iluminação e ventilação para melhor qualidade de vida.

A utilização da iluminação na concepção dos espaços e interiores é feita desde os primórdios da arquitetura até os dias de hoje. Isso faz com que se possa ter um paralelo sobre a evolução da iluminação da arquitetura e sua grande importância nos ambientes com utilização de diversos métodos adequados para cada ambiente e projeto.

Para uma boa iluminação no ambiente faz-se necessário a utilização das normas técnicas da ABNT NBR 8995-1 Iluminação em ambientes de trabalho e a norma higiene ocupacional que são usadas como referência para um projeto de excelência.

Além de ter o conhecimento das normas e necessários conhecimentos técnicos e a aplicação prática da luminotécnica em projetos e ambientes que valorizem a iluminação de qualidade em espaços de trabalho usando a luz adequada e eficiente, sabendo qual tipo de lâmpada utilizar em determinado ambiente.

3.1 Valorização da iluminação nos ambientes de trabalho

Para a iluminação adequada dos ambientes internos faz-se necessário a utilização da norma NBR 8995-1 que tende a proporcionar condições para que os profissionais tenham melhor desempenho nos espaços de trabalho.

A interação harmoniosa entre a iluminação artificial e natural expressa um desempenho essencial para a arquitetura do projeto, influenciando não apenas na estética, mas no conforto bioclimático, no bem-estar e na eficiência dos ambientes e dos locais. Essa relação entre luz

artificial e natural permite que arquitetos alcancem projetos com equilíbrio de iluminação possibilitando, no entanto, comodidade e qualidade de vida para o ambiente de trabalho.

A iluminação direta e natural que é proveniente da luz solar tem uma função benéfica para a arquitetura, ela não só realça a beleza do ambiente e as formas arquitetônicas, mas também promove bem-estar físico e mental para o usuário do local trazendo benefícios como melhora no ritmos cardíacos, melhora do sono, concentração e humor das pessoas.

A iluminação artificial quando aplicada de forma correta faz o complemento da natural, tendo como diretriz de projeto a qualidade e o bem-estar dos usuários do ambiente. Ela pode ser usada para criar atmosferas específicas e destacar alguns elementos que a luz natural não consegue por sua flexibilidade e maior facilidade em sua utilização em qualquer ambiente independente do horário. A interação da luz natural e artificial na arquitetura não só enriquece o projeto, mas também tem grande desempenho no papel de bem-estar e conforto e na eficiência energética do local promovendo ambientes agradáveis para as pessoas.

Nos tópicos abaixo alguns pontos qualitativos e essências da iluminação artificial, mostrando como e usada em diversos casos de projeto se adequando em qualquer ambiente internos e externo tendo como base NBR 5413: A distribuição da luminância é a intensidade luminosa visível para os olhos capaz de prejudicar a visualização da tarefa; A densidade de luz emitida para uma estabelecida atividade visual, remete-se ao iluminamento; O ofuscamento é provocado pelo excesso ou contrastes de iluminação que prejudicam visualizar os objetos; A direcionalidade da luz é aplicada utilizada para dar destaque em objetos; Os aspectos da cor da luz evidenciam a cor da luz emitida; A reprodução de cor é o efeito que a luz tem sobre a apresentação do objeto; O fluxo luminoso é a capacidade total que uma luz é emitida; Em síntese, esses são alguns dos parâmetros que devem ser considerados para compreensão da iluminação e realizar um adequado projeto luminotécnico.

Vianna e Gonçalves (2001) *apud* França (2023) a iluminação artificial demanda um sistema que compreende luminárias, lâmpadas e seus implementos, como os transformadores e reatores. Ainda conforme os autores supracitados, a interação direta com a luz advinda das lâmpadas e luminárias demandam emissão diferenciadas em seu fluxo luminoso, podem ser subdivididas em:

-Direta: o sistema ótico direciona 90% a 100% do fluxo luminoso emitido para baixo. A distribuição pode variar de muito espalhado a altamente concentrado dependendo do material do refletor, acabamento e controle ótico empregado;

- Semi direta: o sistema ótico é emitido predominantemente para baixo (60% a 90%) e uma pequena parte é direcionada para cima, iluminando teto e a parte superior das paredes;
- Uniforme: é quando as porções de fluxo luminoso ascendente e descendente se equivalem, variando entre 40% e 60%;
- Semi-indireta: o sistema ótico é emitido predominantemente para cima (60% a 90%) e o restante é direcionado para baixo;
- Indireta: O sistema ótico direciona 90% a 100% do fluxo luminoso para cima, iluminando o teto e porções superiores das paredes.

Com o intuito de elucidar as informações descritas vale trazer a imagem ilustrativas Vianna e Gonçalves (2001) *apud* França (2023):

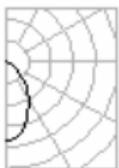
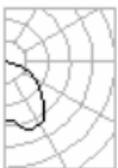
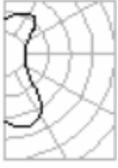
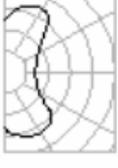
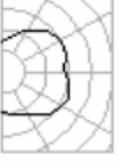
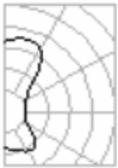
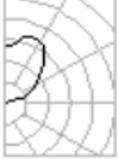
| CLASSIFICAÇÃO DIN 5040 e CIE | MUITO DIRIGIDA | INTENSIVA | EXTENSIVA | DIFUSA |
|---|---|--|---|---|
| DIRETA 0 - 10%  90 - 100% |  |  |  | |
| SEMI-DIRETA 10 - 40%  60 - 90% | |  |  |  |
| UNIFORME 40 - 60%  40 - 60% | |  |  |  |
| SEMI-INDIRETA 0 - 10%  90 - 100% | |  |  |  |
| INDIRETA 90 - 100%  0 - 10% | |  |  | |

Figura 1 – Classificação das luminárias e curvas de distribuição da intensidade luminosa
 Fonte: Adaptado de: Vianna; Gonçalves, 2001 e IESNA, 2000 *apud* Toledo, 2008.

Tendo em vista o bem-estar dos usuários, seguem alguns exemplos de benefícios da iluminação natural no ambiente de trabalho, segundo Souza (2023) ao colocar que Bem-estar: a luz natural tem impacto benéfico e positivo na saúde física e mental dos usuários do local; Economia de energia: a interação da luz natural faz com que tenha a diminuição das luzes artificiais durante o dia assim gerando diminuição no consumo de luz artificial; Sustentabilidade: o uso eficiente de luz natural tem como contribui para edificações, mas sustentáveis alinhando a arquitetura com práticas ecologicamente corretas e benéficas para o meio ambiente e Flexibilidade de design: A iluminação natural permite uma maior flexibilidade no design de espaços, proporcionando diferentes atmosferas ao longo do dia e criando ambientes multifuncionais.

3.2 Uso do brise em edifícios públicos para ventilação e iluminação

O conforto térmico é um dos responsáveis pela qualidade ambiental das edificações e bem-estar dos usuários em áreas de trabalho, podendo ser alcançados através da adoção de sistemas passivos de controle ambiental, como por exemplo, a aplicação de brise-soleil. Esse aparato quando bem especificado controla ganhos térmicos, melhora a distribuição da iluminação e permite a ventilação e pode diminuir o consumo energético entre outras vantagens. Pensar em um ambiente planejado que possa unir ventilação e iluminação, não é sinônimo de luxo, embora inspire leveza e tranquilidade, mas sobretudo é empenhar caracterizações específicas que venham agregar bem-estar ao usuário em sua totalidade. Nesse contexto, vale trazer a positividade do uso de brise nas palavras de Saibrosa (2007) ao descrever que

Considerando esses benefícios este trabalho analisa qualitativamente a eficiência dos brises em edifícios de escritórios públicos do plano piloto de Brasília. A cidade por concentrar a administração do país, apresenta um grande número desses edifícios e, conseqüentemente de funcionários que podem ter sua qualidade de vida comprometida.

É muito comum edificações administrativas não fornecerem um local adequado para os seus funcionários presando o bem-estar do funcionário, conforto e qualidade de vida em seu ambiente de trabalho.

Os edifícios públicos de escritórios sofrem diversas alterações ao longo do tempo, como a separação de hierarquias e das funções, modificações em planta baixa, e principalmente no tratamento de suas fachadas. A parede por exemplo, perdeu a função estrutural graças as inovações surgidas no campo da construção civil, passando a exercer o papel de vedação. Dessa forma, teve sua espessura reduzida e ganhou maiores superfícies em vidro, independente do clima em que os edifícios eram inseridos, o que foi possível devido aos sistemas de climatização artificiais com os aparelhos de ar-condicionados.

Segundo Mascaró (2005) *apud* Saibrosa (2007), isso acabou com grande parte dos compromissos ambientais de projeto, pois os principais para a compensação climática por meio de ar-condicionados se tornaram-se antiquados, havendo maior homogeneização das formas dos edifícios e maior utilização dos elementos transparentes e leves nas fachadas.

Conforto é obtido quando o homem não está submetido a fadiga ou estresse, inclusive térmico. A arquitetura tem como funções oferecer condições favoráveis no ambiente interno, independente das condições climáticas externas (FROTA&SHIFFER, 2000).

As condições de conforto no ambiente estão diretamente ligadas com as questões de salubridade e segurança, garantindo integridade física e mental das pessoas, assim como saúde e bem-estar. Em caso de ambientes de trabalho, como escritórios, um ambiente confortável melhora também a produtividade.

O conforto ambiental é uma área dentro da Arquitetura e Urbanismo que engloba alguns campos de conhecimentos, como a iluminação natural e artificial, insolação, conforto hidrotérmico, ventilação natural, acústica e ergonomia, dividindo-se assim em: conforto luminoso ou visual, ou conforto térmico e conforto acústico.

O conforto térmico é obtido quando o usuário está satisfeito com o ambiente que o envolve. Para Coorbella (2015) *apud* site SustentArqui uma pessoa sente conforto térmico quando atinge um nível ótimo para o fluxo de perda de calor, no qual a temperatura da pele se mantém, aproximadamente, aos 35° graus.

Esse é um dos exemplos para se trazer mais ventilação e iluminação para dentro do ambiente. Em sequência, será elencado algumas metodologias que podem ser aplicadas nos projetos para trazer mais iluminação e ventilação, tendo em vista, o bem-estar e a qualidade no ambiente. Os brises referem-se a outros modelos de ventilação e iluminação que são bastante

usados em projetos arquitetônicos, esses elementos têm um papel importante no controle térmico do ambiente e da eficiência energética aplicada nos ambientes.

Ventilação cruzada é um método que é utilizada a diferença de pressão da temperatura entre dois lados de uma edificação para que o vento possa percorrer por todo ambiente fazendo com que ele fique mais arejado. As janelas são colocadas estrategicamente posicionadas, aberturas em paredes opostas e a consideração da orientação do edifício são elementos-chave para implementar efetivamente, a ventilação cruzada.

Cobogós: são elementos vazados, feitos em cerâmica ou concreta que podem ser utilizados com divisórias e paredes de ventilação e iluminação dos ambientes, criam belos padrões visuais nos ambientes e são mais utilizados em cidades com clima tropical.

Telhado verde: são coberturas vegetais instaladas na parte de cima de edificações ou residências. Tem benefícios ambientais como absorver água da chuva e redução de calor na edificação, pois a cobertura não tem contato direto com a luz solar, fazem a melhoria energética da edificação, além de trazer uma estética super diferente e inovador para o projeto.

Os elementos acima têm o desempenho de um papel funcional na regulamentação térmica, luminosa e ajudam na ventilação alguns deles. A interação entre esses elementos é essencial para que tenham ambientes confortáveis que traga um bom estar para o usuário e qualidade de vida.

Para a construção da nova sede administrativa do Gama -DF, buscando sempre o bem-estar para as pessoas que irão frequentar o local para resolver seus problemas administrativos e para os funcionários do local, buscando sempre um local com máximo de iluminação e ventilação natural, trazendo bem-estar para o local, fazendo com que as pessoas sempre tenham a sua integridade física e mental boa.

4 CONSUMO DE ÁGUA NOS EDIFÍCIOS INSTITUCIONAIS ADMINISTRATIVOS

A Cadeia Produtiva da Indústria da Construção tem a administração pública como um de seus mais importantes pilares, especialmente devido ao volume de contratações de obras públicas.

A proporcionalidade dessa tipologia de edificação é acima da média na cidade de Brasília/DF, por se tratar da capital do Brasil e concentrar muitos órgãos federais e do Distrito Federal. Nos últimos anos o Governo Federal tem publicado normativos que estimulam os

gestores públicos a utilizar sistemas e tecnologias que priorizem a sustentabilidade e a proteção do meio ambiente.

Nesse sentido, as Tecnologias Conservadoras de Água (TCAs) vêm contribuir para a viabilização dos chamados Programas de Conservação de Água (PCAs), cujas orientações para sua execução são disponibilizadas por publicações da Agência Nacional de Águas (2005) e do Ministério do Meio Ambiente (2014).

O principal objetivo desta pesquisa é propor recomendações para a aplicação de PCAs, de forma a contribuir para a gestão da água em edifícios públicos administrativos.

Segundo Lima (2015) em uma revisão de literatura acerca da gestão hídrica no Brasil, da legislação pública sobre o assunto e das TCAs existentes no mercado, um estudo de caso foi desenvolvido no Tribunal de Contas da União (TCU), no qual se concluiu que os passos metodológicos dos PCAs estão adequados, sendo recomendada a incorporação do parâmetro de consumo de água por área útil edificada, mais alinhado aos padrões internacionais. Merece destaque o cálculo dos usos finais de água do TCU, em que foram encontrados indicadores de consumo de água que podem servir como referências para outras pesquisas em edifícios públicos.

Também foram sugeridas ações para um futuro plano de intervenção no TCU, como o estudo de viabilidade de implantação de TCAs, hidrometração setorizada, compra de equipamentos economizadores de água, redução de altura dos espelhos d'água, irrigação automatizada dos jardins e promoção de palestras para a conscientização dos usuários.

É possível ver que os prédios administrativos de Brasília estão fazendo a utilização de sistemas tecnológicos que tem como prioridade a sustentabilidade e a proteção do meio ambiente, com isso a conservação é menor por consumo de água pela área útil

4.1 A importância da iluminação e ventilação no projeto no edifício administrativo

Tendo como base a tese de mestrado do Gonçalo (2010) este estudo pretende analisar a influência do caudal de ar novo insuflado num edifício administrativo no desempenho energético do seu sistema AVAC. O RSECE determina os caudais mínimos de AN para renovação do ar interior e qualidade do ar aceitável em espaços em que não haja fontes atípicas de poluentes e sem fumadores.

Existe uma tendência para se projetar sistemas AVAC insuflando o caudal mínimo de AN, para assim se poupar no consumo de energia. No entanto, em determinadas situações, com esse procedimento estar a fazer precisamente o contrário. Nessas situações não se está a aproveitar a oportunidade de aumentar a QAI e, simultaneamente, reduzir o consumo de energia.

Neste estudo calculou-se o consumo energético do sistema AVAC do edifício, inicialmente insuflando o caudal mínimo de AN, e depois repetiu-se o cálculo várias vezes aumentando esse mesmo caudal progressivamente.

Este cálculo foi feito para dois tipos de sistemas de ar, CAV e VAV, e para três localizações diferentes do mesmo edifício. Foi também estudada a possibilidade de o sistema funcionar em regime de “free cooling”, e foram feitos cálculos para diferentes temperaturas de insuflação em situação de arrefecimento.

Concluiu-se que, para as localizações do edifício em que este apresenta necessidades de arrefecimento anuais superiores às de aquecimento, o caudal de AN responsável pelo menor consumo energético do seu sistema AVAC é superior ao mínimo imposto pelo RSECE.

Observou-se também que, quando se insufla no edifício o caudal mínimo de AN e o sistema está preparado para funcionar em regime de “free cooling”, conseguem-se poupanças no consumo energético anual do sistema bastante relevantes, independentemente do balanço entre as necessidades de aquecimento e arrefecimento anuais que o edifício apresenta.

Em relação aos dois sistemas de ar estudados concluiu-se que, em qualquer das situações estudadas, o sistema VAV apresenta consumos energéticos inferiores.

Esse estudo analisa o caudal de um ar novo e insuflado em um edifício administrativo, é algo que tem grande influência no desempenho energético do local, isso traz a renovação do ar, trazendo melhor qualidade vida para os usuários da edificação.

5 CONCLUSÃO

Neste artigo foi possível concluir a importância da eficiência bioclimática em edifícios públicos na tentativa de trazer os benefícios destas soluções arquitetônicas para dentro de um projeto de arquitetura e urbanismo. Com isso, foi utilizado algumas pesquisas que trazem soluções que se adaptam a esses modelos de projeto.

Nesse sentido, a descentralização administrativa que conta com as presenças das Regiões Administrativas -RAs- que faz com que cada cidade satélite tenha mais facilidade e acesso ao serviço público ofertado pela cidade, tendo cada uma delas o seu administrador.

A iluminação como diretriz de projeto traz muitas qualidades benéficas para o ambiente, podendo destacar o conforto bioclimático. Com o melhor aproveitamento da luz solar unida a ventilação natural, podem favorecer diversos benefícios para o usuário do espaço, além de proporcionar a economia energética do local, contando ainda com a sustentabilidade dos recursos naturais.

É possível perceber que o uso da luz artificial no cotidiano é algo indispensável, mas o melhor a se fazer em um projeto de arquitetura é adequar a utilização das formas das luzes do local, na perspectiva de proporcionar o máximo de qualidade para os usuários do ambiente, equilibrando e harmonizando a iluminação artificial e natural.

O uso da ventilação adequada também é extremamente importante deixando o ambiente arejado. Isso se faz possível com o uso de brises e cobogós, dentre outras estratégias, objetivando o máximo de ventilação para o ambiente, minimizando, portanto, o uso de ventilações artificiais, como ventiladores e ar-condicionado.

Além de fazer a reutilização das águas da chuva para o aproveitamento de forma que este elemento natural possa ser utilizada para regar plantas, no uso de descarga para os sanitários e lavagem de áreas internas e externas.

Em suma, o intuito deste artigo foi alcançado, pois pode ser suporte de pesquisa para estudantes da área de arquitetura e urbanismo, tendo em vista, unir espaços aconchegantes, arte, bem-estar e sustentabilidade ambiental.

REFERÊNCIAS

BRASIL. [Constituição (1988)]. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília: Presidência da República, 1988. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm. Acesso em: 23 nov. 2023.

COSTA, graciete Guerra. As Regiões Administrativas do DF de 1960 a 2011. Tese de doutorado/UNB. 2011. Disponível em: <https://core.ac.uk/download/pdf/33541251.pdf> Acesso em: 12 agos. 2023

GONÇALO, Santos Gonçalves. Influência do Caudal de Ventilação no Desempenho Económico de um Sistema AVAC de um Edifício Administrativo. Instituto Superior de Engenharia de Lisboa. Área Departamental de Engenharia Mecânica ISEL. Disponível em: <https://repositorio.ipl.pt/bitstream/10400.21/726/1/Influ%C3%Aancia%20do%20Caudal.pdf> Acesso em: 14 out. 2023.

FRANÇA, José Geraldo Ferreira. A importância do uso da iluminação natural como diretriz nos projetos de arquitetura. ISSN 2179-5568 – Revista Especialize On-line IPOG - Goiânia - 5ª Edição nº 005 Vol.01/2013 – julho/201. Disponível em: https://www.academia.edu/36915427/A_import%C3%Aancia_do_uso_da_ilumina%C3%A7%C3%A3o_natural_como_diretriz_nos_projetos_de_arquitetura. Acesso em: 05 nov. 2023.

HEIDRICH, Felipe Etchegaray. O uso do ciberespaço na visualização da forma arquitetônica de espaços internos em fase de projeto. (2004). Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/87353/206195.pdf?sequence=1&isAllowed=y> Acesso em: 12 set. 2023.

LIMA, Marcelo Albuquerque. Gestão de água em edifícios públicos administrativos: recomendações baseadas em estudo de caso no TCU. 2015. 220 f., il. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) —Universidade de Brasília, Brasília, 2015.). Disponível em: https://repositorio.unb.br/bitstream/10482/22845/1/2015_MarceloAlbuquerqueLima.pdf. Acesso em: 21 out. 2023.

PRESTES, Bibiana Rabaioli. Administração Pública, um breve histórico. 2015. Disponível em: <https://www.jusbrasil.com.br/artigos/administracao-publica-um-breve-historico/304019927>. Acesso em: 10 out. 2023.

SAIBROSA, Joene da Silva. A eficiência do brise-soleil em edifícios públicos de escritórios: estudo de caso no Plano Piloto de Brasília. Tese de pós-graduação/UNB. 2007. Disponível em: <https://core.ac.uk/download/pdf/33533078.pdf>. Acesso em: 12 out. 2023.

SAMPAIO, Ana Virgília C. de Faria. SOARES, Francine Vaz. SOUZA, Manoela Alves Ribeiro de. DIAS, Mariana Barrancos de Mattos. A iluminação natural na arquitetura: simulação da luz

natural em modelos reduzidos através de uma caixa de espelhos. Congresso nacional de extensão universitária, 2.; Encontro de atividades científicas da UNOPAR, 11., 2008, Londrina: UNOPAR, 2008. 1 CD-ROM. ISBN 978-85-87686-33-6. Disponível em:

<https://repositorio.pgsskroton.com/bitstream/123456789/9878/1/A%20ILUMINA%C3%87%C3%83O%20NATURAL%20NA%20ARQUITETURA.pdf>. Acesso em: 12 out. 2023.

SHIMOMURA, Alessandra R. Prata. ROSSI, Michele Marta. Conforto Ambiental II: Iluminação Boas vindas e apresentação do programa. Disponível em:

https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/7891705/mod_resource/content/1/AUT0284.A01.pdf. Acesso em: 28 nov. 2023.

SOUZA, Alexandre .Iluminação Natural Na Arquitetura: Como Maximizar O Uso Da Luz Do Sol Em Projetos.2023. Disponível em

<https://www.modulo21.com.br/iluminacao-natural-na-arquitetura/>. Acesso em: 06 set. 2023.

SustentArqui. **Em Busca de uma Arquitetura Sustentável para os Trópicos**. Disponível em:

<https://sustentarqui.com.br/livro-em-busca-de-uma-arquitetura-sustentavel-para-os-tropicos/>. Acesso em: 26 set. 2023.

Sites pesquisados:

A NBR 5413 – Iluminância de Interiores. Disponível em: <https://www.mundodaeletrica.com.br/a-nbr-5413-iluminancia-de-interiores/> Acesso em: 05 nov. 2023.

Lider Interiores. Disponível em: <https://www.liderinteriores.com.br/post-blog-5-vantagens-da-iluminacao-natural/> Acesso em: 05 nov. 2023.

Manual Luminoso Prático. Disponível em:

<https://www.feis.unesp.br/Home/departamentos/engenhariaeletrica/manual-luminotecnico-pratico.pdf> Acesso em: 02 set. 2023.

NBR ISO 8995-1. Disponível em: http://paginapessoal.utfpr.edu.br/vilmair/instalacoes-prediais-1/normas-e-tabelas-de-dimensionamento/NBRISO_CIE8995-1.pdf/view Acesso em: 19 nov. 2023.

NBR 5413. Disponível em: <http://ftp.demec.ufpr.br/disciplinas/TM802/NBR5413.pdf>. Acesso em: 12 nov. 2023.

5 vantagens da iluminação natural. Disponível em: <https://www.liderinteriores.com.br/post-blog-5-vantagens-da-iluminacao-natural/>. Acesso em: 06 out. 2023.