

Conforto térmico e ambiental em edificações¹

Thermal and environmental comfort in buildings

Confort térmico y ambiental en edificios

Eixo temático:Arquitetura e Urbanismo, Conforto e qualidade ambiental

SOUSA, Jurema Porto,Ulbra, jurema_porto@hotmail.com

Resumo: Devido as constantes alterações térmicas presenciadas nos últimos anos e ao elevado consumo energético mundial, foi-se visto a necessidade de adotar projetos arquitetônicos e de design de interiores sustentáveis, buscando-se reduzir tanto as cargas térmicas nos espaços interiores das edificações, como desvincular o uso de sistemas mecânicos de controle térmico, adotando uso de mecanismos arquitetônicos que podem alcançar o conforto térmico e ambiental em edificações sem a necessidade de altos consumos de energéticos. Assim, decorrente do amplo crescimento urbano, é fundamental a incorporação de projetos sustentáveis voltados para a inclusão de soluções provenientes da arquitetura bioclimática e fundamental para o equilíbrio entre o crescimento urbanístico e a arquitetura sustentável. Dessa forma, essa pesquisa objetivou-se analisar referencial bibliográfica sobre a aplicação de sistemas de bioclimatização na área de design de interiores, tendo como meta propiciar o desenvolvimento urbanístico de forma ambientalmente sustentável e propiciar o conforto térmico das pessoas, contribuindo para a racionalização do consumo de energia e controle térmico interno de ambientes.

Palavras-chaves: Conforto térmico. Projetos sustentáveis. Arquitetura bioclimática.

Abstract: *Due to the constant thermal changes witnessed in the last years and the high global energy consumption, it was seen the need to adopt sustainable architectural and indoor design projects, seeking to reduce both the thermal loads in the indoor spaces of buildings, as well as the use of mechanical thermal control systems, adopting the use of architectural mechanisms that can achieve thermal and environmental comfort in building without the need for high energy consumption. Thus, because of the broad urban growth, the incorporation of sustainable projects aimed at incorporating solutions from bioclimatic architecture is fundamental to the balance between urban growth and sustainable architecture. In this way, this research aimed to analyze bibliographic references on the application of bioclimatization systems in the field of indoor design, with the goal of promoting urban development in an environmentally sustainable way and providing thermal comfort for people, contributing to the rationalization of consumption power and internal thermal control of environments.*

Keywords: *Thermal comfort. Sustainable projects. Bioclimatic architecture.*

¹SOUSA, Jurema Porto, Conforto térmico e ambiental em edificações. In: CONGRESSO ARAGUAIENSE DE CIÊNCIAS EXATA, TECNOLÓGICA E SOCIAL APLICADA, p. 1-7, 2020, Santana do Araguaia. Anais... Santana do Araguaia: II CONARA, 2020.

Resumen: Debido a los constantes cambios térmicos presenciados en los últimos años y al alto consumo energético global, se vislumbraba la necesidad de adoptar proyectos de arquitectura e interiorismo sostenibles, buscando reducir tanto las cargas térmicas en los espacios interiores de los edificios, como desatar uso de sistemas mecánicos de control térmico, adoptando el uso de mecanismos arquitectónicos que puedan lograr el confort térmico y ambiental en los edificios sin la necesidad de un alto consumo energético. Porque, debido al amplio crecimiento urbano, la incorporación de proyectos sostenibles orientados a incorporar soluciones desde la arquitectura bioclimática es fundamental para el equilibrio entre crecimiento urbano y arquitectura sostenible. De este modo, esta investigación tuvo como objetivo de promover el desarrollo urbano de forma ambientalmente sostenible y proporcionar confort térmico a las personas, contribuyendo a la racionalización del consumo potencia y control térmico interno de los ambientes.

Palabras clave: Comodidad térmica. Proyectos sostenibles. Arquitectura bioclimática.

1 Introdução

Na arquitetura, engenharia civil e no design de interiores, a elaboração de projetos e a utilização de instrumentos arquitetônicos engessados em conceitos antiquados de edificação de áreas, não suprem a necessidade atual de ambientes modernos e harmônicos, que integrem aspectos urbanísticos, tecnológicos e sustentáveis característicos por desenvolver um equilíbrio entre o dano causado pela ocupação do solo e a preservação do meio ambiente e seus recursos.

Promover um equilíbrio ambiental, urbanístico e tecnológico é fundamental para atender as novas demandas de mercado, onde leva-se em conta a exploração ao máximo da funcionalidade de ambientes, buscando-se desenvolver habitações que supram as necessidades físicas, psicológicas e econômicas sociais, adotando mecanismos de incorporação das edificações ao meio ambiente da área explorada e ocupada.

Dessa forma, para alcançar a diversidade necessária para o equilíbrio dos mecanismos utilizados dentro de um projeto arquitetônico sustentável, que atenda as demandas almejadas entre a habitação estrutural das edificações e acomodar a urbanização ao meio e fundamental atender pontos cruciais para obter o conforto habitacional e ambiental.

Um ponto crucial no que tange o conforto habitacional é o conforto térmico de ambientes internos, onde a preocupação com o aquecimento ou resfriamento dos ambientes pode ser alcançado através estudos e adoção de mecanismos estruturais que não dependam de mecanismos com altos gastos energéticos para controle térmico de ambientes internos. Para isso deve-se levar em consideração aspectos vitais para a habitabilidade desses ambientes, sendo esses, como ambientes habitacionais, atividades de lazer ou ambientes de trabalho, mas sim desenvolver ambientes que sanem as necessidades que garantam a satisfação do cliente, isso sendo possível através de constantes incorporações técnicas contemporâneas para o desenvolvimento urbanístico sustentável.

2 Referencial

2.1 Características climáticas

O Clima é um recurso vital ao nosso bem-estar, saúde e prosperidade, sendo um fator limitante para o desempenho de diversas atividades, afetando consideravelmente todo o cotidiano humana, desde o desenvolvimento de atividades simples, como um fator crucial no desenvolvimento e atividades vitais como agricultura e habitabilidade de áreas. Dessa forma e

necessário que haja estudos e monitoramentos constantes sobre o clima e a caracterização histórica dos fenômenos naturais de áreas futuramente habitadas, essas informações coletadas são gerenciadas e analisadas, para assim planejar e adaptar atividades e projetos as condições de cada regiões para possibilitar a adesão de instrumentos sustentáveis na concepção de atividades.

Conforme Grzybowski (2004), o constante aumento calorífico cada vez mais intenso afeta o conforto e a eficiência dos ocupantes de determinado ambiente, espelhando em um declive de capacidade criativa e de desenvolvimento de atividades. Sendo o calor excessivo capaz de provocar diversos efeitos negativos sobre a capacidade do indivíduo de desenvolver ações em seu dia a dia, deixando-o cansado, reduzindo sua atenção e aumentando as tendências a incorrer em erros ou acidentes, além de poder causar as chamadas doenças do calor.

[...] O clima afeta diversos aspectos das atividades humanas e pode ser considerado tanto um factor de risco como um recurso. A variabilidade do clima e as variações a longo prazo têm grande influência na disponibilidade de recursos naturais e nas sociedades humanas. Neste contexto, o clima pode ser visto como um dos mais importantes recursos naturais, que, se bem compreendido e adequadamente gerido, poderá contribuir para o desenvolvimento sustentável (ALCOFORADO, 2006, p. 169).

O clima tropical característico do Brasil, consiste em um clima que exige formas alternativas de controle de temperaturas em ambientes decorrentes das suas diversas oscilações térmicas que ocorrem decorrer de todo o ano, isso devido a sua grande área e sua diversificada de climas e biomas, com áreas extremamente frias ao sul até áreas semiáridas como o nordeste.

Dessa forma, é comumente utilizado na promoção de conforto térmico em ambiente internos sistemas de climatização eletrônicos, que conseguem promover um controle efetivo da temperatura em ambiente fechados, porém esses sistemas ocasionam em grandes gastos energéticos e não são acessível para toda a população, porém e possível através da adoção de instrumentos no design arquitetônico adaptações nas estruturas mecanismos que melhorem aspectos como circulação de ar e resfriamento natural das ambientes, reduzindo o gasto e o consumo de energia para alcançar o conforto térmico dentro dos espaços.

2.2 Fatores que influenciam as sensações térmicas em ambientes internos

Como reflexo das diversas alterações térmicas mundiais foi visto o aumento pela procura de sistemas de promoção de conforto interno de temperaturas, os quais demandam gastos enormes de energia para o seu efetivo funcionamento. Dessa forma, projetar edifícios que requerem o mínimo ou zero gasto energético e alcançar o "conforto térmico" dos ambientes e suprir a necessidade dos residentes é crucial para minimizar gastos e preservar os recursos naturais através da adoção de mecanismos de bioclimatização.

Visando essa minimização de gastos os projetos arquitetônicos e de design de interiores, adotam técnicas estratégias com baixos custos e com o mínimo gasto energético no processo, sendo técnicas inovadoras que buscam explorar diversos aspectos humanos e ambientais para o desenvolvimento de projetos de edifícios sustentáveis e energeticamente eficientes que reúnem a adoção de energias renováveis como fonte e combinam a elas técnicas para a prevenção de ganho de calor no ambiente, isso através de observações simples tais como: localização e construção com relação ao direcionamento do sol, movimento do vento, layouts dos edifícios e cores nos ambientes.

2.3 Conforto térmico

O estudo sobre o conforto térmico e seus efeitos na fisiologia e na qualidade de vida humana, é fundamental para o desenvolvimento de projetos e estudos voltados para o constante desenvolvimento no que se refere tanto a melhorias na qualidade de vida como no que se refere a junção no crescimento urbanístico com os atuais conceitos ambientalmente sustentáveis, que visam promover uma integração entre a densidade populacional em contínua expansão como o planejamento urbanísticos das metrópoles.

O espaço construído é também uma organização de significados e como consequência, os materiais, as formas e os detalhes convertem-se em elementos importantes. Enquanto a organização espacial expressa significados e tem propriedades simbólicas, o significado se expressa frequentemente através de símbolos, materiais, cores, formas (SANTOS,2001, p.27),

Dessa forma, e possível estabelecer uma relação entre aspectos primários e secundários para alcançar o conforto térmico e ambiental, através de uma correlação entre fatores físicos e a ergonomia do ambiente construído. De acordo com Menezes (2006, p.16),“o conforto ambiental está relacionado às condições de habitabilidade oferecidas por determinado ambiente”, assim, a partir do imediatismo de sua influência, classifica os fatores de interferência na sensação causada pelo ambiente como primários como aspectos físicos do ambiente como: temperatura, iluminação, ruído, vibrações, odores, cores e secundários ergômanos como: relações humanas, remunerações, estabilidade financeira e amparo social.

A arquitetura moderna tem seu foco estabelecido no contínuo desenvolvimento de técnicas em seus projetos arquitetônicos na promoção de projetos que alcancem uma qualidade de cunho externa quanto interno da elaboração de edificações, com o objetivo de enquadrar concepções estruturais e funcionais na promoção de ambientes integradores dos objetivos almejados por seus clientes a partir das características do ambiente e os adaptando-os a realidades do projeto.

A arquitetura deve servir ao homem e ao seu conforto, o que abrange o seu conforto térmico. O homem tem melhores condições vida e de saúde quando seu organismo pode funcionar sem ser submetido à fadiga ou estresse, inclusive térmico. A arquitetura, como uma de suas funções deve oferecer condições térmicas compatíveis ao conforto térmico humano no interior dos edifícios, sejam quais forem as condições climáticas externas (FROTA e SCHIFFER, 2001, p.17).

Assim, estabelece-se a arquitetura como um dos instrumentos que tem como finalidade trabalhar para dispor ao homem mecanismos promotores de qualidade de vida, que atuem como ferramentas para a contínua qualidade de vida, e suporte de seu trabalho, agindo como projetor de habitações, ambientes de lazer e áreas de trabalho, mas sobretudo um mecanismo de modernização e evolução humana e unificador de interesses sociais e ambientais.

2.3.1 Determinação do índice de conforto térmico

Atualmente existem diversos estudos para se determinar aspectos elementares no que se refere a determinação de parâmetros para estabelecer cálculos de índice de conforto térmico de um ambiente, utilizados para o estudo de parâmetros de conforto ambiental de edificações internas.

Na Tabela 1, demonstra o parâmetro para a classificação do índice de desconforto segundo foi estabelecido por Thom em 1959, considera variáveis meteorológicas a temperatura do ar e a umidade relativa, para sua criação de parâmetros de conforto térmico ambiental.

Tabela 1- Classificação do Índice de Desconforto, segundo Thom (1959).

Intervalo do ID (°C)	Classificação
ID < 21	Confortável
21<ID<24	10% da população sentem desconforto.
24<ID<26	50% da população sentem desconforto.
ID>26	100% da população sentem desconforto.
ID>26,7	Desconforto muito forte e perigoso

Fonte: Thom (1959) citado por Souza e Nery (2012).

É visível que apesar de a classificação do índice de desconforto de Thom, fazer uma estimativa matemática sobre o tema, ela não atende a diversidade de variações climáticas, não cabendo assim, a adoção em áreas de clima tropical, onde a variação de temperatura, umidade não são parâmetros constantes ao decorrer do ano.

Na Tabela 2- é apresentado a classificação de desconforto de Gracia 1995, apresentam parâmetros mais usáveis em locais de características tropicais, pois essa apresenta um percentual de temperaturas mais amplo, o que favorece o estudo para o estabelecimento de metas a serem almejadas no que diz o controle térmico de ambientes internos e o efetivo estabelecimento de parâmetros que promovam o bem estar do residente do ambiente projetado para atender as especificações de conforto térmico do projeto.

Tabela 2- Classificação do Índice de Desconforto, segundo García (1995).

TE- Temperatura efetiva	Sensação térmica	Conforto	Resposta física
40°C	Muito quente	Muito incômodo	Problemas de regulação
35°C	Quente		Aumento da tensão por transpiração e aumento fluxo sanguíneo
30°C	Temperado		Regulação normal por transpiração e troca vascular
25°C	Neutro	Cômodo	Regulação vascular
20°C	Ligeiramente fresco	Ligeiramente cômodo	Aumento as perdas por calor seco
15°C	Frio	Incômodo	Vasoconstrição nas mãos e nos pés
10°C	Muito frio		Estremecimento

Fonte: García (1995) citado por Souza e Nery (2012).

Com o estabelecimento faixas de TE- temperatura efetiva, é possível diagnosticar a temperatura do ambiente e o seu impacto nas respostas físicas das pessoas, para assim, projetar ambientes onde o conforto térmico promova uma ação fisiológica, psicológica e ergonômica para o desempenho de trabalhos e a vivência nessas edificações sustentáveis.

3 Metodologia

A metodologia utilizada nesse estudo foi elaborado através de pesquisas referenciais e bibliográficas, utilizando uma abordagem qualitativa, com revisões bibliográficas, levantamento e análise de informações e dados disponibilizados, através de livros, artigos, publicações e legislações.

A pesquisa bibliográfica “é um apanhado geral sobre os principais trabalhos já realizados, revestidos de importância, por serem capazes de fornecer dados atuais e relevantes relacionados ao tema” (MARCONI; LAKATOS, 2010, p. 142).

A abordagem qualitativa foi utilizada nesse estudo devido suas características direcionadas ao estudo de aspectos sobre casos, o qual segundo Prodanov e Freitas (2013, p. 128) “se caracteriza por se tratar de uma abordagem em que o meio fornece os dados para coleta e interpretação de fenômenos e atribuição de seus significados”.

Foram adotadas como ferramentas de análise e coleta de dados (estudos e pesquisas em livros, teses, monografias e artigos referentes aos temas: arquitetura sustentável, parâmetros de conforto térmico e a função da arquitetura como instrumento para a criação de projetos promotores de conforto térmico e ambiental.

4 Resultados e discussões

A análise e a interpretação dos dados, foi obtida a partir das análises documentais realizadas e dos resultados obtidos a partir da coleta de dados, assim com base nesses instrumentos de pesquisa foi desenvolvido esse estudo.

Dessa forma, após realizar análises de cunho referencial e bibliográficos foram vistos informações e discussões de diversos autores sobre a evolução histórica das habitações e a evolução da engenharia civil e arquitetônica ao longo dos anos. Sobretudo, isso deve-se ao desenvolvimento de materiais e técnicas para a adaptação dos melhores materiais para a construção de edificações em relação as regiões e seus aspectos, principalmente o clima local.

Portanto, os resultados obtidos das referências bibliográficas afirmaram o assunto abordado nesse artigo, confirmando que é fundamental atualmente estudos específicos voltados para o desenvolvimento sustentável da urbanização e da construção de edificações ambientalmente sustentáveis, tanto nos materiais utilizados, no design externo e nos mecanismos de design de interiores para a estética, funcionalidade e economia de recursos naturais.

5 Conclusões

O estudo referencial e bibliográfico realizado nessa pesquisa demonstraram a necessidade de constantes estudos voltados para o aperfeiçoamento e a união de técnicas de caráter físicas, psicológicas e ergonômicas na elaboração de projetos arquitetônicos sustentáveis, sendo eles estruturais ou em seu design de interior, com o intuito desenvolver ambientes com controle de bioclimatização dos ambientes sem o uso de sistemas de resfriamento ou aquecimento elétricos.

Dessa forma, através do aumento de estudos que visem soluções projetais e/ou incrementais que contribuam para a obtenção de bons índices de conforto ambiental no interior das edificações, puder-se-á, futuramente, sugerir-se uma sequência de procedimentos a serem adotados visando a melhoria do desempenho das construções.

Assim, deve-se levar em consideração durante toda a elaboração do projeto as configurações

específicas de cada ambiente, e suas variabilidades ao decorrer do anos de suas mudanças de estações, sendo assim, indispensável a preocupação com o conforto promovido através do conforto ambiental ao proprietário da edificação, tal como com o dano ambiental do empreendimento como com os gastos energéticos para a manutenção do controle térmico dos ambientes internos em edificações.

Por fim, com a utilização de recursos sustentáveis é possível oferecer um resultado final positivo, tanto ao ser humano quanto ao meio ambiente com a integração de sistemas estudados, bem projetados e bem efetuados, disponibilizando mecanismos para uma urbanização ambientalmente correta com uma satisfatória final de promover o bem ao desenvolvimento social, econômico e ambiental.

Agradecimentos

Agradeço a Deus e a minha família pelo apoio incondicional.

Referências

- ALCOFORADO, M. J.; LOPES, A. L.; ANDRADE, H.; VASCONCELOS, J. **Orientações climáticas para o ordenamento em Lisboa**. Relatório 4. Centro de Estudos Geográficos da Universidade de Lisboa. Lisboa, 2005, 169 p.
- FROTA, A. B. e SCHIFFER, S. R. **Manual do conforto térmico**. 5ª Edição – São Paulo: Studio Nobel, 2001.
- GRZYBOWSKY, G. T. **Conforto térmico nas escolas públicas em Cuiabá – MT: estudo de caso**. Dissertação (Mestrado em física e meio ambiente) – Universidade Federal de Mato Grosso. Cuiabá, 2004.
- MENEZES, M. S. **Avaliação do desempenho térmico de habitações sociais de Passo Fundo – RS**. Dissertação (Mestrado em Engenharia)– Universidade de Passo Fundo. Passo Fundo, 2006. p.17.
- MARCONI, D. A.; LAKATOS, E. M. **Metodologia do trabalho científico: procedimentos básico, pesquisa bibliográfica, projeto e relatório, publicações e trabalhos científicos**. 7ª. ed. São Paulo: Atlas, 2010.
- PRODONOV, C. C.; FREITAS, E. C. D. **Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico**. 2ª. ed. Novo Hamburgo : Feevaale, 2013. p. 128.
- SANTOS, V. M. V. **Modelo de avaliação de projetos-enfoque cognitivo e ergonômico**. Florianópolis: UFSC, 2001. Dissertação (Doutorado em Engenharia de produção), Universidade Federal de Santa Catarina, 2001.
- SOUZA, Débora Moreira de; NERY, Jonas Teixeira. **O conforto térmico na perspectiva da climatologia geográfica**. Londrina, v. 21, n.2. p.65-83, maio/ago. 2012.