

ANÁLISE DA APLICABILIDADE DOS PARÂMETROS BIOCLIMÁTICOS NO DESENVOLVIMENTO DE PROJETOS ARQUITETÔNICOS RESIDENCIAIS

APPLICABILITY OF BIOCLIMATIC PARAMETERS IN THE DEVELOPMENT OF RESIDENTIAL ARCHITECTURAL PROJECTS

Adriana Kunen¹
Joana Ceni Davoglio²

KUNEN, A.; DAVOGLIO, J. C. Análise da aplicabilidade dos parâmetros bioclimáticos no desenvolvimento de projetos arquitetônicos residenciais. **Akrópolis** Umuarama, v. 28, n. 1, p. 9-18, jan./jun. 2020.

DOI: 10.25110/akropolis.v28i1.7429

RESUMO: Este artigo trata, essencialmente, das questões bioclimáticas relacionadas ao desenvolvimento de projetos arquitetônicos residenciais. O objetivo do estudo foi verificar o nível de aplicabilidade dos parâmetros bioclimáticos, no desenvolvimento de projetos arquitetônicos pelos profissionais de arquitetura e engenharia do Sudoeste do Paraná e, além disso, identificar que critérios são empregados na ausência sua. De modo a poder identificar os procedimentos dos profissionais no desenvolvimento dos seus projetos, foram realizadas 17 entrevistas, utilizando-se de questionário previamente elaborado. Os resultados obtidos indicaram forte desconhecimento dos profissionais no que se refere às questões bioclimáticas, uma vez que a maioria dos entrevistados desconhecia a região bioclimática onde os mesmos atuam.

¹Universidade Tecnológica Federal do Paraná. adrianakunen@gmail.com

²Universidade Tecnológica Federal do Paraná. joanaceni@hotmail.com

PALAVRAS-CHAVE: Arquitetura bioclimática; Projeto arquitetônico; Residencial.

ABSTRACT: This article essentially addresses the bioclimatic issues related to the development of residential architectural projects. The purpose of the study was to verify the level of applicability of bioclimatic parameters in the development of architectural projects by professional architects and engineers of the Southwest of Paraná and, in addition, identify which criteria are used in their absence. In order to be able to identify the procedures of the professionals in the development of their projects, 17 interviews were carried out, using a previously prepared questionnaire. The results indicated a strong ignorance of the professionals regarding bioclimatic issues, since most of the interviewees were unaware of the bioclimatic region where they work in.

KEYWORDS: Bioclimatic architecture; Architectural project; Residential.

Recebido em março de 2019
Aceito em abril de 2020

INTRODUÇÃO

Atualmente, face à da crescente demanda por melhoria da qualidade de vida, expressa por meio de maior conforto e desempenho, e também devido às várias normativas, atualmente vigentes, dentre elas a NBR 15575:2013, os profissionais estão sendo conduzidos a um grau de comprometimento técnico e científico cada vez mais intenso. Por outro lado, materiais de construção e técnicas construtivas afloram constantemente, apresentando maior valor agregado.

Uma das variáveis que afetam substancialmente o desenvolvimento dos projetos são os aspectos bioclimáticos, os quais servem para nortear os profissionais no sentido de desenvolverem projetos enxutos e harmonizados com o meio ambiente.

Nesse contexto, é indispensável verificar se os profissionais envolvidos no desenvolvimento de projeto arquitetônico residencial estão atuando em consonância com as demandas da sociedade. Conforme Martinez e Amorin (2010) cabe ao arquiteto, na fase de projeto, equacionar essas questões, buscando soluções que reduzam os impactos ambientais e garantindo que os espaços propostos sejam saudáveis, confortáveis, economicamente viáveis e sensíveis as questões sociais.

Sendo assim, este trabalho tem como objetivo identificar o grau de conhecimento dos profissionais da engenharia e arquitetura, relacionada aos aspectos bioclimáticos, assim como, a aplicabilidade desses no desenvolvimento de projetos de arquitetura residencial.

Visando a obter as informações sobre a questão levantada, desenvolveu-se questionário direcionado aos profissionais de Engenharia e Arquitetura do Sudoeste do Paraná. Este questionário foi aplicado nas cidades de Pato Branco e Francisco Beltrão, envolvendo 4 profissionais da engenharia civil e 13 profissionais da arquitetura.

Uma breve aproximação sobre o conceito de arquitetura

Definir o que seja Arquitetura, tal como ela significa na atualidade, é como tentar fazê-lo para as demais artes, técnicas ou ciências, pois, em um mundo complexo e sujeito a mudanças tão aceleradas, a dinâmica da vida

torna indispensável um constante reexame do pensamento teórico e prático. Entretanto, há um notável consenso sobre a definição dada a seguir, conforme foi sugerido em 1940, pelo arquiteto e urbanista Lúcio Costa.

Arquitetura é antes de mais nada construção, mas, construção concebida com o propósito primordial de ordenar e organizar o espaço para determinada finalidade e visando a determinada intenção. E nesse processo fundamental de ordenar e expressar-se ela se revela igualmente arte plástica, porquanto nos inumeráveis problemas com que se defronta o arquiteto desde a germinação do projeto até a conclusão efetiva da obra, há sempre, para cada caso específico, certa margem final de opção entre os limites - máximo e mínimo - determinados pelo cálculo, preconizados pela técnica, condicionados pelo meio, reclamados pela função ou impostos pelo programa, - cabendo então ao sentimento individual do arquiteto, no que ele tem de artista, portanto, escolher na escala dos valores contidos entre dois valores extremos, a forma plástica apropriada a cada pormenor em função da unidade última da obra idealizada (COSTA, 1995, p. 608).

“A intenção plástica que semelhante escolha subentende é precisamente o que distingue a arquitetura da simples construção [...]” (COSTA, 1995, p. 608).

Por outro lado, “[...] a arquitetura depende ainda, necessariamente, da época da sua ocorrência, do meio físico e social a que pertence, da técnica decorrente dos materiais empregados e, finalmente, dos objetivos e dos recursos financeiros disponíveis para a realização da obra, ou seja, do programa proposto” (COSTA, 1995, p. 608).

Pode-se então definir arquitetura como “[...] construção concebida com a intenção de ordenar e organizar plasticamente o espaço, em função de uma determinada época, de um determinado meio, de uma determinada técnica e de um determinado programa” (COSTA, 1995, p. 608).

Conceito de projeto arquitetônico

O desenvolvimento de um projeto arquitetônico não consiste somente traçar linhas,

mas sim um conjunto de elementos, é uma arte de “produzir o belo”, obedecendo a critérios, criando formas diferentes, buscando novas tecnologias e levando em consideração a função do espaço, para obter um espaço harmonioso.

Segundo Lemos (2003, p. 40-41):

A mencionada definição é a seguinte: Arquitetura seria, então, toda e qualquer intervenção no meio ambiente criando novos espaços, quase sempre com determinada intenção plástica, para atender a necessidades imediatas ou a expectativas programadas, e caracterizadas por aquilo que chamamos de partido. Partido seria uma consequência formal derivada de uma série de condicionantes ou de determinantes; seria o resultado físico da intervenção sugerida. Os principais determinantes, ou condicionadores, do partido seriam: a) A técnica construtiva, segundo os recursos locais, tanto humanos, como materiais, que inclui aquela intenção plástica, às vezes, subordinada aos estilos arquitetônicos; b) O clima; c) As condições físicas e topográficas do sítio onde se intervém; d) O programa das necessidades, segundo os usos, costumes populares ou conveniências do empreendedor; e) As condições financeiras do empreendedor dentro do quadro econômico da sociedade; f) A legislação regulamentadora e/ou as normas sociais e/ou as regras da funcionalidade.

O desenho as pranchas do projeto arquitetônico é uma das etapas e estas são definidas por norma brasileira da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), especificamente, a Norma Brasileira (NBR) 13.531 e NBR 13.532, e também regido pelos códigos de obras de cada município, especificando dimensionamento mínimo dos ambientes, ventilação, iluminação, levantamento planialtimétrico do terreno.

A outra etapa do projeto arquitetônico são os documentos (matrícula do terreno, memorial descritivo da obra, laudos de sondagem, consulta prévia junto a prefeitura) que junto com as pranchas de desenho completam o projeto arquitetônico entregue aos clientes.

A norma de desempenho NBR 15575 determina que o arquiteto estabeleça e indique no memorial e nos desenhos técnicos a Vida

Útil de Projeto (VUP) de cada sistema que compõem a obra, especificando materiais, produtos, processos que isoladamente ou em conjunto venham a atender ao desempenho mínimo requerido. Com esse intuito o Arquiteto deve recorrer às boas práticas de projeto, às disposições de normas técnicas prescritivas, ao desempenho demonstrado pelos fabricantes dos produtos contemplados no projeto e a outros recursos do estado da arte mais atual, e quando os processos, materiais não estiverem definidos em alguma norma ou na especificação não constar a vida útil os Arquitetos devem solicitar junto aos fabricantes tais informações para que tenha como comprovar a qualidade e vida útil do material em questão. Tais informações devem constar tanto no memorial descritivo, memorial de cálculo quanto nos desenhos técnicos (plantas, cortes, detalhamentos entre outros).

Segundo a NBR 15575, no que diz respeito ao desempenho térmico esta não trata do condicionamento artificial e, sim com base nas condições naturais de insolação, ventilação, espessura dos materiais utilizados, condicionantes de umidade entre outros, sendo assim o desempenho térmico depende das diversas características do terreno, como topografia, orientação solar, orientação dos ventos, temperatura e umidade relativa do ar e estes critérios foram estabelecidos conforme as zonas bioclimáticas brasileiras.

Arquitetura bioclimática

O termo projeto bioclimático foi denominado pelos irmãos Olgyay (1963), há aproximadamente 50 anos, como o projeto de arquitetura cujo processo é desenvolvido em resposta aos requisitos climáticos específicos. Watson e Labs (1983), mais recentemente, quando trata do projeto bioclimático consideram-no como aquele cuja fonte ou recurso encontra-se no microclima do sítio a ser implantado. Apresentando um fluxo natural de energia ao redor da edificação, criado por meio de uma total integração do sol, vento, precipitação e o resultado das temperaturas do ar e da terra. Evans (1988) é incisivo na introdução de seu trabalho, quando salienta que a arquitetura para ter relevância no futuro, é necessário trocar as regras estabelecidas durante as últimas décadas e tratar de entender como se projeta com a natureza e não contra ela, e determina que as construções atuais devem aproveitar as energias

naturais do sol e do vento, incorporando-os por meio do seu projeto arquitetônico. Por outro lado, Rivero (1985), quando trata do projeto bioclimático, apresenta uma preocupação que envolve uma abordagem mais ampla do projeto de arquitetura, quando relata:

O que realmente importa é compreender que não fazemos arquitetura se somente enfocamos unilateralmente os problemas físicos, ou os funcionais, ou os estéticos, ou os econômicos; será Arquitetura, e daí sua complexidade, na medida em que sejam solucionadas integralmente todas as exigências que cercam o indivíduo, devidamente ponderado de acordo com o tema em estudo (RIVERO, 1985, p. 101).

Segundo Corbella e Yannas (2003, p. 8):

[...] o arquiteto, sem desprezar o belo e a plasticidade das formas, [teve que] forçosamente reencontrar o meio ambiente, cujo equilíbrio é de fundamental importância para a sobrevivência da espécie humana na Terra". Para os mesmos autores, a arquitetura deve proporcionar "o aumento da qualidade de vida do ser humano no ambiente construído e no seu entorno, integrado com as características de vida e do clima locais, além da redução do uso de recursos naturais.

Muitos arquitetos, engenheiros e pessoas ligadas à construção, estão incorporando esta nova forma de fazer arquitetura, baseados no conceito de arquitetura bioclimática. O conceito de arquitetura bioclimática é um pouco genérico e integra outras definições mais concretas, como por exemplo, a de arquitetura integrada, aquela que se adapta a seu ambiente físico, sócio-econômico e cultural, utilizando materiais autóctones, técnicas e formas tradicionais, que favorecem o visual e reduzem o impacto ambiental.

A arquitetura bioclimática também é conhecida como a de alta eficiência energética, porque economiza e conserva a energia que capta, produz ou transforma no seu interior, reduzindo, portanto, o consumo energético e a suposta poluição ambiental. Em geral, é uma arquitetura pensada com o clima do lugar, o sol, o vento, a vegetação e a topografia, como um

desenho que permite tirar proveito das condições naturais do lugar, estabelecendo condições adequadas de conforto físico e mental dentro do espaço físico em que se desenvolve.

Estamos passando por processos de transição na forma de viver e ver o mundo, com significativa alteração em nossa consciência ambiental, de forma que, atualmente, trata-se de extrair, tanto quanto possível, máximo dos benefícios propiciados pelo meio ambiente. Nessa lógica a arquitetura se integra nesta busca por respostas adequadas à integração do ser humano no meio ambiente, com mudanças no processo de criação e execução dos espaços habitáveis e reflexos em toda a cadeia produtiva da indústria da construção.

O termo conforto térmico, em relação ao projeto bioclimático, é definido em muitas pesquisas de arquitetura como o estado da mente, no qual a pessoa expressa satisfação como ambiente térmico que a cerca (ASHRAE, 2004). A manutenção deste conforto retrata um equilíbrio térmico entre o corpo e seu meio (TANABE; NISHIHARA; HANEDA, 2007). Já muitos pesquisadores preferem o conceito de neutralidade térmica a conforto térmico, pois enfatizam outras variáveis que muitos padrões de conforto não avaliam (FANGER, 1982; BRAGER; PALIAGA; DE DEAR, 2004).

O conforto térmico é, entretanto, em linhas gerais, obtidos por torças térmicas que dependem de vários fatores, governados por processos físicos, como condução, convecção, radiação e evaporação. Sendo dependente de muitas variáveis, dentre elas: a resistência térmica das vestimentas, a velocidade do ar, umidade do ar, as temperaturas das superfícies que cercam o indivíduo, e o nível de atividade que o mesmo está desempenhando.

O conforto ambiental pode ser entendido como a adequação das necessidades do corpo humano ao meio ambiente, gerando uma sensação de bem-estar. O espaço arquitetônico age assim como uma interface entre o ser humano, com suas necessidades, e os rigores do clima.

A arquitetura bioclimática estuda as formas de se efetuar, de maneira eficiente, esta interface, seja por meio da escolha do sítio, utilização de materiais de construção adequados, orientação da edificação, eficiência das aberturas, estudo da ventilação e insolação, ganhos e perdas térmicas, estudo do microclima

e macroclima, impacto ambiental, vegetação e dos aspectos culturais.

As pesquisas relacionadas ao projeto bioclimático buscam minimizar custos de energia, pois procuram obter, de forma natural, as condições de conforto térmico aos ocupantes de um espaço; condição que é obtida por meio das estratégias bioclimáticas, exploradas pelo projeto da edificação.

Em que pese à importância do projeto bioclimático no desenvolvimento dos projetos arquitetônicos residenciais, nota-se, com bastante frequência, o surgimento de numerosas construções completamente inadequadas as condições climáticas brasileiras. Portanto, torna-se necessário que seja dispensada maior atenção ao conforto térmico no desenvolvimento dos projetos arquitetônicos residenciais, com vista a atenuar o impacto ambiental produzido por estas construções. Por outro lado, faz-se necessário a adoção de ações propiciem aos profissionais envolvidos maior discernimento quanto aos efeitos danosos de projetar sem levar em consideração os referidos aspectos bioclimáticos.

O zoneamento bioclimático e a região Sudoeste do estado do Paraná

O Brasil é o quinto maior país em extensão territorial do mundo, com 8.515.767,049 km², e uma extensão Norte-Sul de 4.394 km, sendo cortado pelas linhas do Equador e Trópico de Capricórnio, e Leste-Oeste de 4.319 km, possuindo três fusos horários distintos na porção continental e pertencendo a dois tipos diferentes de zonas climáticas: 92% na Zona Intertropical e 8% na Zona Temperada do Sul.

A grande dimensão territorial do país possibilita a existência de uma imensa diversidade de paisagens, climas, pluralidade cultural, além de uma grande biodiversidade (FRANCISCO, 2013).

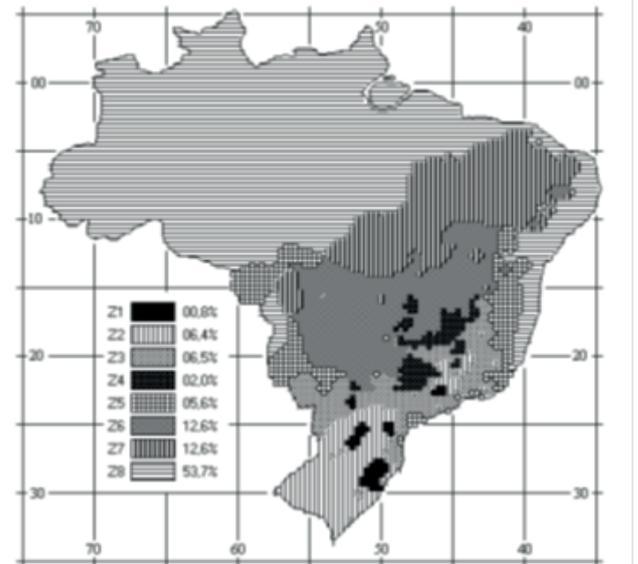
É esta diversidade climática que gera a necessidade do país adotar mais de uma solução em diversas questões, principalmente na área da construção civil, uma vez que o clima é um grande fator a ser levado em conta no momento do planejamento e execução das edificações.

Com isso, foi proposta a divisão do território brasileiro em oito zonas relativamente homogêneas quanto ao clima e, para cada uma destas zonas, formulou-se um conjunto de recomendações técnico-construtivas

que otimizam o desempenho térmico das edificações, por meio de sua melhor adequação climática (ABNT, 2003). O desenvolvimento deste zoneamento foi baseado no método Mahoney *apud* Lamberts (LabEEE – Laboratório de Eficiência Energética em Edificações, 2007), um método simplificado de análise climática usado em muitos países como uma importante ferramenta de auxílio do projeto.

A NBR 15220-3 estabelece um Zoneamento Bioclimático Brasileiro abrangendo um conjunto de recomendações e estratégias construtivas destinadas às habitações unifamiliares de interesse social, de até três pavimentos, sem caráter normativo, para adequação climática destas habitações (ABNT, 2003).

Figura 1: Zoneamento bioclimático brasileiro



Fonte: NBR 15220-3 (Setembro/2003)

Analisando o Zoneamento Bioclimático estabelecido na norma citada acima, localizamos como Z2 (ou zona 2) a zona em que se encontra a região Sudoeste do Estado do Paraná.

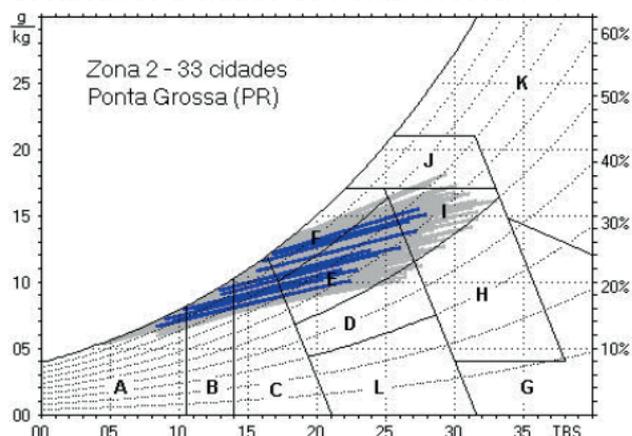
Figura 2: Zona bioclimática 2



Fonte: NBR 15220-3 (Setembro/2003)

Para a delimitação das oito zonas existentes, 330 cidades brasileiras tiveram seus climas classificados por meio da Carta Bioclimática sugerida por Givoni (*“Comfort, climate analysis and building design guidelines”*. *Energy and Building*, vol.18, July/92). Dessas cidades, 10% - ou 33 cidades - foram responsáveis pela delimitação da zona 2, a qual corresponde a 6,4% da área de todo o território brasileiro, ou seja, é a 3ª menor zona em extensão. Essas cidades são pertencentes aos seguintes estados brasileiros: Minas Gerais (08 cidades), Paraná (04 cidades), Rio de Janeiro (02 cidades), Rio Grande do Sul (10 cidades), Santa Catarina (06 cidades), São Paulo (03 cidades).

Figura 3: Carta bioclimática apresentando as normais climatológicas de cidades desta zona, destacando a cidade de Ponta Grossa-PR



Fonte: NBR 15220-3 (Setembro/2003)

Para cada zona foram formuladas diretrizes construtivas e estabelecidas estratégias de condicionamento térmico passivo, seguindo parâmetros e condições de contorno, os quais são: a) Tamanho das aberturas para ventilação; b) Proteção das aberturas; c) Vedações externas (tipo de parede externa e tipo de cobertura); d) Estratégias de condicionamento térmico passivo.

Em relação às aberturas, as edificações localizadas na zona bioclimática 2 devem possuir tamanho médio para uma boa ventilação, assim como proteção de sombreamento nas aberturas de maneira com que permita a entrada de luz solar durante o período de inverno. Já as vedações externas devem ser leves e a cobertura deve ser leve e isolada termicamente.

Conforme as estações do ano, são sugeridas na NBR 15220-3 as estratégias de condicionamento térmico passivo a serem adotadas para as edificações localizadas na zona bioclimática 2. Para a estação Verão, deve-se adotar a ventilação cruzada. Já para a estação Inverno, duas estratégias devem ser adotadas: Aquecimento solar da edificação e Vedações internas pesadas (em função da inércia térmica). Mesmo com a adoção dessas condicionantes, há uma observação na norma que afirma que o condicionamento passivo não será totalmente suficiente durante o período mais frio do ano, o que confirma a necessidade de sistemas adicionais de condicionamento do ar durante este período.

Análise da aplicabilidade dos parâmetros bioclimáticos pelos profissionais de arquitetura e engenharia

O caminho percorrido entre a ideia inicial e o projeto final é que determinará a qualidade da edificação planejada, desmistificando o pressuposto de esta ser uma atividade que envolve somente conceitos subjetivos como inspiração e “gosto” (PEREIRA *et al.*, 2011, p. 2). Com esta citação e todo o discurso até aqui exposto, está clara a importância de se pensar toda a edificação na etapa inicial, o projeto arquitetônico, antes de se iniciar qualquer etapa executiva de implantação desta edificação no canteiro de obra.

Uma vez que se fala em arquitetura bioclimática e se conhece as diretrizes construtivas determinadas pela NBR 15220-3, as

quais são voltadas para habitações unifamiliares de interesse social, pode-se afirmar que essas diretrizes são o mínimo necessário para se obter uma edificação residencial de qualidade em conforto térmico, independente da categoria em que esta edificação se encontra, própria para a zona bioclimática em que esta edificação está inserida, neste caso, a zona bioclimática 2.

Com base nessas informações, pretendeu-se averiguar o nível de conhecimento sobre arquitetura bioclimática e a aplicabilidade dessas diretrizes pelos profissionais envolvidos no desenvolvimento de projeto arquitetônico atuantes na região Sudoeste do Estado do Paraná.

Para tal averiguação, foi proposta uma entrevista com base num questionário com 15 perguntas, as quais foram aplicadas pelas autoras em 17 profissionais das duas maiores cidades (cidades-polo) da região de estudo, Pato Branco e Francisco Beltrão, durante o período de 23 de julho a 02 de agosto de 2018.

Num primeiro momento, esses profissionais foram identificados (nome, profissão e tempo de atuação profissional), assim como seu grau de formação (superior ou pós-graduação), em que tipo de universidade se graduou (pública ou particular), atuação no desenvolvimento de projeto arquitetônico (sozinho ou em equipe), foco do escritório (residencial, comercial ou industrial) e, por último, se este profissional possui trabalhos em outras regiões brasileiras ou somente na região sudoeste do Paraná.

Os profissionais entrevistados são, em sua maioria, Arquitetos e Urbanistas (13 profissionais) e os demais são Engenheiros Civis (4 profissionais). Todos os entrevistados, como já dito, atuam no desenvolvimento de projeto arquitetônico residencial nesta mesma região.

Entre os profissionais entrevistados, o tempo de profissão entre eles varia de recém-formado (apenas meio ano de trabalho como arquiteto) até 27 anos, porém a média é de 8 a 10 anos de atuação na área. A grande maioria dos arquitetos é formado em instituições privadas, sendo todos os engenheiros e apenas um arquiteto formado em instituição de ensino pública. Dos 17 profissionais, apenas 5 não possuem nenhum tipo de especialização e a mesma quantidade não trabalha em equipe. Todos atuam na área de projeto residencial, sendo 7 na área comercial e, desses, 5 na área

industrial. A maioria atua no sul do país e poucos já atuaram fora dessa área, destacando os estados do Mato Grosso e Amazonas.

Posteriormente, foram feitas as perguntas relacionadas à arquitetura bioclimática residencial. As perguntas feitas aos profissionais se baseiam nas diretrizes determinadas pela NBR 15220-3, questionando-os, principalmente, sobre as vedações das edificações utilizadas em seus projetos (materiais, espessura), aberturas (posicionamento, proteção), fatores climatológicos condicionantes para um conforto ambiental térmico mínimo para as devidas edificações e o significado de arquitetura bioclimática, assim como a averiguação sobre o conhecimento do profissional sobre a NBR 15220 e seu mapa bioclimático.

As respostas dadas pelos profissionais foram tabuladas de maneira com que cada uma tivesse um peso entre 0 e 2.

O peso 0 foi dado às respostas que não atendiam ao mínimo necessário estabelecido em norma, como por exemplo o tempo (em horas) mínimo necessário de atraso térmico específico para cada tipo de parede (leve ou pesada).

O peso 1 foi dado às respostas que atendiam parcialmente às condições de uma arquitetura bioclimática ou que mostravam uma preocupação por parte do profissional entrevistado em relação a esta questão. Porém, não era de seu inteiro conhecimento e não atendia à verdadeira necessidade, como por exemplo o profissional que atenta para direcionar uma fachada completamente envidraçada para uma posição geográfica específica (Norte, Sul, Leste ou Oeste), mas se equivoca nesta posição.

Já o peso 2, o maior deles, indica que a resposta está correta ou que este profissional demonstrou pleno conhecimento sobre o assunto bioclimático.

Em uma planilha, foram inseridos os pesos de cada questão por profissional, e, no final, foi possível somá-los, chegando a um valor total por profissional (totalizando os pesos das 15 perguntas respondidas por ele) e num valor total por questão (totalizando os pesos de cada profissional para aquela questão específica).

Com a tabulação proposta, pode-se chegar a um resultado mínimo, em que todos os pesos sejam 0, ou seja, o resultado é 0, assim como pode-se chegar a um resultado máximo, onde todos os pesos sejam 2, ou seja, o resultado é 30.

Com o intuito de avaliar em três níveis os profissionais entrevistados e analisar o nível de conhecimento e aplicabilidade dessas diretrizes na região Sudoeste do Paraná, optou-se por escalonar o resultado da seguinte maneira:

Se o somatório de pontos de cada profissional for de 0 a 10 pontos totais, indica que o resultado é Insatisfatório, ou seja, o profissional desconhece o assunto sobre arquitetura bioclimática e/ou não aplica essas práticas no seu dia-a-dia de projeto arquitetônico residencial. Se o somatório for de 11 a 20 pontos, entende-se que o resultado é Intermediário, ou seja, o profissional conhece o assunto discutido e aplica em partes tais práticas ou simplesmente desconhece, mas possui uma sensibilidade em aplicar, mesmo sem embasamento teórico, certas práticas em seus projetos.

Se o somatório for de 21 a 30 pontos, o profissional possui um resultado Satisfatório, ou seja, ele tem pleno conhecimento do assunto e aplica grande parte das diretrizes determinadas em norma e atenta bastante para a questão térmica da edificação residencial.

Numa última etapa, serão somados todos os pontos totais referentes a cada profissional e será feita uma média aritmética, ou seja, este somatório será dividido pelo número de entrevistados (17) e se chegará a um resultado que, na mesma escala apresentada anteriormente, o nível de todos os profissionais será avaliado em Insatisfatório, Intermediário ou Satisfatório.

Ainda poderá ser avaliada a questão, uma vez que é possível obter o somatório de todos os pesos daquela questão e o resultado dividido pelo número de entrevistados. Assim, o valor apresentado nos dará uma base sobre aquele assunto específico.

Neste caso, para as questões cujas respostas tem os três pesos (0, 1 e 2), resultado de 0 a 0,66 são Insatisfatórios, de 0,67 a 1,33 são Intermediários e de 1,34 a 2 são Satisfatórios. Já para as questões cujas respostas tem apenas pesos 0 e 2, resultados de 0 a 0,99 são Insatisfatórios e de 1 a 2 são Satisfatórios.

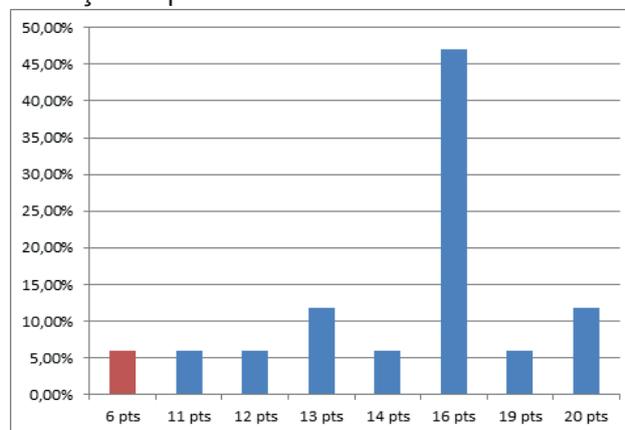
RESULTADOS DA ANÁLISE

Analisando os resultados obtidos mediante tabulação de dados das entrevistas feitas a profissionais, pode-se afirmar que o resultado geral, no qual é feita a análise de

todos os profissionais juntos em todas as questões (média aritmética), é de classificação Intermediária, ou seja, esses profissionais estão aplicando parcialmente soluções relacionadas ao conforto térmico, principalmente aquelas determinadas na NBR 15220-3, ou até mesmo desconhecem o significado do termo arquitetura bioclimática e a necessidade de sua aplicação em projetos arquitetônicos residenciais. Nenhum profissional alcançou classificação Satisfatória.

Entre todos os profissionais, a pontuação ficou entre 11 e 20, sendo apenas um profissional com pontuação 6, o que o inclui individualmente na classificação Insatisfatória.

Gráfico 1: Porcentagem das pontuações alcançadas pelos entrevistados



Nível Insatisfatório

Nível Intermediário

Fonte: Autores (agosto/2018).

Quando analisamos as questões individualmente, percebemos que as questões que tratam sobre a conceituação e a consciência do projetista em relação à arquitetura bioclimática são, de certa maneira, conhecidas e aplicadas, pois alcançaram resultado satisfatório em 3, das 4 sobre o tema. Já a questão que questiona o significado do termo arquitetura bioclimática, o resultado foi intermediário.

As demais perguntas tratam sobre a NBR 15220 e suas diretrizes, o que chama a atenção é que em apenas uma questão, que trata sobre vedação externa, o resultado é satisfatório, enquanto as demais são igualmente divididas em nível intermediário e insatisfatório. A questão em que é perguntado ao entrevistado se ele conhece a zona bioclimática brasileira onde a região sudoeste do Paraná se encontra teve conceito insatisfatório, pois todos os entrevistados desconhecem a existência de tal

zoneamento, conseqüentemente a zona em questão.

Com isso, é possível mais uma vez afirmar que os profissionais responsáveis pela criação de projetos arquitetônicos residenciais na região sudoeste do Paraná estão em partes cumprindo, em partes, exigências para uma boa qualidade térmica da edificação, até mesmo se preocupando com tais questões, porém não sabendo, muitas vezes, seu verdadeiro significado e sua correta aplicação.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O projeto arquitetônico é resultado de todo um processo de análises, estudos e pesquisas, o qual surtirá um efeito positivo ou negativo numa edificação, imprimindo nesta o resultado de decisões tomadas ainda em prancheta. Depende principalmente de um bom projeto arquitetônico residencial a qualidade de vida do indivíduo que ali habita, pois é dentro deste invólucro que parte de suas atividades diárias acontece, como uma noite de sono, uma refeição em família, um espaço íntimo, ou seja, é seu principal abrigo, sendo imprescindível um conforto mínimo do ambiente.

Este conforto está diretamente ligado à arquitetura bioclimática, a qual define conceitos e ações a serem tomadas para garantir, principalmente, a boa qualidade térmica do espaço construído, proporcionando um espaço acolhedor e confortável para seus usuários.

Apesar do discurso sobre a eficiência (principalmente térmica) da edificação estar cada dia mais presente nas vidas dos profissionais da construção civil, muitas vezes deixa-se em segundo plano a adoção dessas ações primordiais para garantir o mínimo de conforto térmico ao usuário em função da necessidade de economia, da rapidez do serviço e também da própria convicção em adotar tais conceitos.

É possível observar neste trabalho a presença de falha ainda na fase do projeto arquitetônico em relação às necessidades que a arquitetura bioclimática nos impõe, confirmando a não adoção de critérios mínimos para garantir tal conforto térmico aos seus habitantes.

Com estes resultados sugere-se a adoção de procedimentos para ampliar a divulgação e apropriação dos conceitos de arquitetura bioclimática e suas normas correspondentes, por meio de parcerias junto às associações de

engenheiros e arquitetos, entre outros órgãos, tais como CREA e CAU.

REFERÊNCIAS

ASHRAE. **Standard 55-2004**. Thermal environmental conditions for human occupancy. Ashrae Standard. Atlanta, 2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6492**: Representação de projetos de arquitetura. Rio de Janeiro, 1994.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 13531**: Elaboração de projetos de edificações - Atividades Técnicas. Rio de Janeiro, 1995.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 13532**: Elaboração de projetos de edificações - Arquitetura. Rio de Janeiro, 1995.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15220**: Desempenho térmico de edificações Parte 1: Definições, símbolos e unidades. Rio de Janeiro, 2003.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15220**: Desempenho térmico de edificações - Parte 3: Zoneamento bioclimático brasileiro e diretrizes construtivas para habitações unifamiliares de interesse social. Rio de Janeiro, 2003.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15575**: Desempenho de Edificações Residenciais. Rio de Janeiro, 2013.

BRAGER, G.; PALIAGA, G.; DE DEAR, R. **Operable windows, personal control, and occupant comfort**. ASHRAE Transactions: Research, Nashville, 110, p.17-35, 2004.

CORBELLA, O.; YANNAS, S. **Em busca de uma arquitetura sustentável para os trópicos: conforto ambiental**, 2. ed., Revan, 2009.

COSTA, L. **Registro de uma vivência**. São Paulo: Empresa das Artes, 1995.

EVANS, M.; SCHILLER, S. **Diseno bioambiental y arquitectura solar**.

KUNEN, A.; DAVOGLIO, J. C.

Universidad de Buenos Aires, Serie Ediciones Previas, n. 9, 1988.

FANGER, P. O. **Thermal comfort**. Analysis and applications in environmental engineering. Krieger, Malabar, Florida, 1982.

FRANCISCO, W. C. **A posição geográfica do Brasil**. Alunos Online, Aparecida de Goiânia, 2013. Disponível em: <http://www.alunosonline.com.br/geografia/aposicaoogeograficadobrasil.html>. Acesso em: 06 ago. 2018.

LAMBERTS, R.; DUTRA, L.; PEREIRA, F. R. **Eficiência energética na arquitetura**. São Paulo: PW Editores, 1997.

LEMOS, C. **O que é arquitetura**. São Paulo: Brasiliense, 2003.

MARTINEZ, L. D.; AMORIN, S. R. L. Inserção de aspectos sustentáveis no projeto de arquitetura unifamiliar e capacitação de profissionais de arquitetura em Niterói. In: **Anais... VI CONGRESSO NACIONAL DE EXCELÊNCIA EM GESTÃO ENERGIA, Inovação, Tecnologia e Complexidade para a Gestão Sustentável de Niterói, RJ, Brasil, 5, 6 e 7 de agosto de 2010, ISSN 1984-9354, Niterói, RJ, 2010.**

OLGYAY, V. **Design with climate**. Bioclimatic approach to architectural regionalism. 4th ed. Princeton, New Jersey. U.S.A. Princeton University Press, 1963.

PEREIRA, G. M.; BENEDET, M. S.; PACHECO, M. A. A. O.; AFONSO, S. A razão de ser do projeto arquitetônico. In: **V PROJETAR: processos de projeto teorias e prática**, 2011, Belo Horizonte. Anais do V PROJETAR: processos de projeto teorias e prática. Belo Horizonte: UFMG, 2011.

RIVERO, R. **Arquitetura e clima: acondicionamento térmico natural**. 2. ed. Rev. E Ampl. Porto Alegre: D. C. Luzzatto, 1986.

TANABE, S-I.; NISHIHARA, N.; HANEDA, M. Indoor temperature, productivity, and fatigue in office tasks. **HVAC&R Research**, v. 13, n. 4, p. 623-633, 2007.

UNEP. United Nations Environmental

Programme. **Buildings and climate change**. Summary for decision-makers. UNEP, 2009.

WATSON, D. **Energy conservation through building design**. McGraw Hill. Nova York, 1979.

WATSON, D.; LABS, K. **Climatic building design: energy-efficient buildings/principles and practice**. Ed. McGraw-Hill. Inc. New York, 1983.

ANÁLISIS DE LA APLICABILIDAD DE LOS PARÁMETROS BIOCLIMÁTICOS EN EL DESARROLLO DE PROYECTOS ARQUITECTÓNICOS RESIDENCIALES

RESUMEN: Este artículo trata, esencialmente, de cuestiones bioclimáticas relacionadas con el desarrollo de proyectos arquitectónicos residenciales. El objetivo del estudio fue verificar el nivel de aplicabilidad de los parámetros bioclimáticos en el desarrollo de proyectos arquitectónicos, por parte de los profesionales de arquitectura e ingeniería del suroeste de Paraná y, además, identificar qué criterios se utilizan en su ausencia. Para poder identificar los procedimientos de los profesionales en el desarrollo de sus proyectos, se realizaron 17 entrevistas, utilizando un cuestionario previamente preparado. Los resultados obtenidos indicaron un fuerte desconocimiento de los profesionales con respecto a los temas bioclimáticos, ya que la mayoría de los entrevistados desconocían la región bioclimática donde trabajan.

PALABRAS CLAVE: Arquitectura bioclimática; Proyecto arquitectónico; Residencial.