

# REFLEXÕES AOS PARÂMETROS DE ESTRATÉGIAS BIOCLIMÁTICAS E DESEMPENHO TÉRMICO DA NBR15220 PARA ZONA BIOCLIMÁTICA 2

Willian Magalhães de Lourenço <sup>1</sup>

Camila Taciane Rossi <sup>2</sup>

Debora Rodrigues Loreto Ongaratto <sup>3</sup>

Eduardo Henrique Lucca Santos <sup>4</sup>

Alessandra Haas <sup>5</sup>

Joaquim Cesar Pizzutti dos Santos <sup>6</sup>

## Resumo:

Por meio da norma de desempenho térmico em edificações, está garantido o direito do consumidor de qualidade térmica em ambientes construídos, deste modo, a norma visa atribuir requisitos para que haja eficiência nas questões projetuais e construtivas, refletindo diretamente na qualidade de vida dos usuários. Esta pesquisa visa refletir as abordagens da norma de desempenho frente a zona bioclimática 2 brasileira, revendo parâmetros atribuídos pela referida norma em detrimento das questões climáticas que nos acercam. Estratégias como sombreamento de esquadrias no verão, e a indicação de paredes leves para a envoltória são assuntos que precisam ser discutidos e atribuídos para a zona bioclimática 2, no que tange a qualidade térmica dos ambientes internos, visando a melhoria na construção civil. Esta reflexão torna-se relevante pois interage diretamente com as questões de projeto e execução, e evidencia aos profissionais da engenharia civil e arquitetura que necessita-se de perspectivas críticas frente as normas de desempenho térmico em edificações, pois corroboram de forma genérica para as questões pontuais de cada localidade do país.

**Palavras-chave:** Estratégias bioclimáticas, norma de desempenho, edificações, construção civil

**Modalidade de Participação:** Pós-Graduação

# REFLEXÕES AOS PARÂMETROS DE ESTRATÉGIAS BIOCLIMÁTICAS E DESEMPENHO TÉRMICO DA NBR15220 PARA ZONA BIOCLIMÁTICA 2

<sup>1</sup> Aluno de pós-graduação. creativearquiteto@gmail.com. Autor principal

<sup>2</sup> Mestranda em Engenharia Civil. camilatacianerossi@gmail.com. Co-autor

<sup>3</sup> Mestre em Arquitetura. deboraloreto@gmail.com. Co-autor

<sup>4</sup> Mestrando em Engenharia Civil. e.henrique@yahoo.com.br. Co-autor

<sup>5</sup> Mestranda em Engenharia Civil. alessandra.compose@gmail.com. Co-autor

<sup>6</sup> Docente. joaquimpizzutti@hotmail.com. Orientador

# **REFLEXÕES AOS PARÂMETROS DE ESTRATÉGIAS BIOCLIMÁTICAS E DESEMPENHO TÉRMICO DA NBR15220 PARA ZONA BIOCLIMÁTICA 2**

## **1 INTRODUÇÃO**

A qualidade de vida em uma habitação está relacionada ao conforto do usuário, o qual se adapta ou busca adaptar o ambiente em que está em busca de maior conforto. Os autores Frota e Schiffer (2001) destacam que "a arquitetura como uma de suas funções, deve oferecer condições térmicas compatíveis ao conforto térmico humano no interior dos edifícios, sejam quais forem às condições climáticas externas".

Porém atualmente associamos conforto térmico a gastos energéticos altíssimos devido ao uso abusivo de climatização artificial em busca de um ambiente confortável, dessa maneira Frota e Schiffer (2001) salientam que "a racionalização do uso da energia apresenta estreitos laços com a adequação da arquitetura ao clima, evitando ou reduzindo os sistemas de condicionamento artificial de ar, quer com a finalidade de refrigerar, quer com a de aquecer os ambientes".

Portanto as normativas buscam melhor a qualidade dos edifícios, torna-los mais eficientes, "um edifício é mais eficiente energeticamente quando proporciona as mesmas condições ambientais com menor consumo de energia (LAMBERTS et al., 2014)". Desse modo a NBR 15220-3:2005 traz recomendações e diretrizes para 8 zonas bioclimáticas.

No entanto, ao mesmo tempo em que a norma é um avanço para construção civil, é possível perceber algumas lacunas quanto às diretrizes projetuais abordadas. Logo o objetivo desse estudo é assinalar tais lacunas, enfatizando a necessidade de aprofundamento nos estudos relacionados às questões climáticas.

## **2 METODOLOGIA**

Esta pesquisa possui caráter analítico e crítico frente à revisão bibliográfica da norma ABNT NBR 15220:2003 intitulada desempenho térmico de edificações. As etapas metodológicas dão-se: (I) revisão bibliográfica sobre o tema, (II) análise crítica da norma de desempenho frente à Zona Bioclimática 2, (III) resultados e discussões, (IV) conclusões.

## **3 RESULTADOS e DISCUSSÃO**

De acordo com Vettorazzi et al. (2010) no decorrer dos anos com a chegada de novas tecnologias para refrigerar, aquecer, iluminar e ventilar advindo da energia elétrica, as edificações perderam a capacidade de controlar a climatização natural de seu ambiente interno no projeto arquitetônico (estratégia passiva). Para tornar o projeto eficiente em energia e sustentável a NBR 15220:2005 coloca à disposição um conglomerado de recomendações e diretrizes construtivas destinadas para habitações unifamiliares de interesse social.

Em 1960, como explica Vettorazzi et al. (2010), os irmãos Olgyay empregaram a climatologia na arquitetura utilizando o conforto térmico humano como forma que aplicar corretamente os componentes arquitetônicos com o propósito de obter conforto térmico e consumir pouca de energia elétrica. Igualmente, foi de autoria dos irmãos Olgyay a criação do diagrama bioclimático adotando apenas circunstâncias externas do clima na arquitetura, que em 1969, Givoni aperfeiçoou o diagrama bioclimático, adotando as temperaturas internas das edificações. Através da carta bioclimática e de temperaturas externas é possível encontrar estratégias arquitetônicas para cada região.

O estado do Rio Grande do Sul possui em seu território três diferentes zonas bioclimáticas, conforme aponta a Figura 1 da ABNT NBR 15220-3:2003, são as zonas 1, 2 e 3. A zona bioclimática 2 é predominante na maior parte do território gaúcho.

Ao analisar as estratégias previstas pelas zonas bioclimáticas, observa-se que para a zona 2, bem como suas respectivas cidades, não existe recomendação em relação a utilização de controle solar (sombreamento nas aberturas) no verão. Nas tabelas 1 e 2 a seguir, são apresentadas as estratégias de projeto recomendado pela NBR 15220-3:2005.

Tabela 1 - Estratégias de projeto para a Zona Bioclimática 2.

| Estação | Estratégias de projeto                      |
|---------|---------------------------------------------|
| Verão   | Ventilação cruzada                          |
| Inverno | Aquecimento solar da edificação             |
|         | Vedações internas pesadas (inércia térmica) |

Fonte: Adaptado ABNT NBR 15220-3, 2005.

Tabela 2 – Ventilação e sombreamento das aberturas para a Zona Bioclimática 2.

| Aberturas para ventilação | Sombreamento para as aberturas   |
|---------------------------|----------------------------------|
| Médias                    | Permitir o sol durante o inverno |

Fonte: Adaptado ABNT NBR 15220-3, 2005.

Por conseguinte, a permissão de sol durante o inverno é pertinente para os climas que possuem invernos rigorosos, entretanto, a Zona bioclimática 2 também possui as demais estações do ano bem definidas, sendo assim, a importância da recomendação para o sombreamento das aberturas durante o verão. Ainda em discussão, a norma aborda os tipos de vedações externas, denotado na tabela 3.

Tabela 3 – Tipos de vedações externas para a Zona Bioclimática 2.

| Vedações externas         |
|---------------------------|
| Parede: Leve              |
| Cobertura: Leve e isolada |

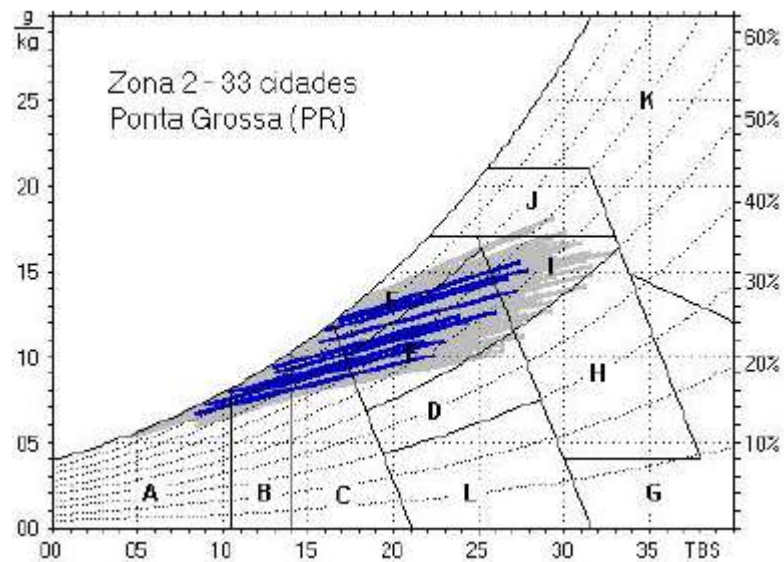
Fonte: Adaptado ABNT NBR 15220-3, 2005.

No que tange paredes externas, a norma de desempenho está desvinculando a questão da inércia térmica que é pertinente para climas como da definida zona, pois atua como termorregulador das discrepâncias de temperatura em edificações nesta situação. A pesquisa necessita de discutir e fomentar estas questões pois a norma deve garantir o desempenho eficaz em edificações.

Para cada uma das 8 zonas descritas na norma, existe uma carta bioclimática que apresenta algumas estratégias passíveis de utilização no projeto da edificação (LAMBERTS et. al, 2014). Na carta bioclimática ou diagrama psicrométrico criado a partir do Método de Givoni aparecem alternativas para aumentar a zona de conforto através da utilização de

estratégias arquitetônicas para alterar a sensação do clima, desenvolvido através do *Index of Thermal Stress* (BOGO et al., 1994). As zonas da carta de Givoni foram adaptadas e adotadas na criação da norma, correspondem as estratégias presentes na Figura 1 e na Tabela 2.

Figura 1 - Carta bioclimática da cidade de Ponta Grossa – PR, localizada na zona 2.



Fonte: ABNT NBR 15220-3, 2005.

Tabela 4 - Estratégias bioclimáticas.

| ESTRATÉGIAS BIOCLIMÁTICAS                    |                                             |
|----------------------------------------------|---------------------------------------------|
| A - Zona de aquecimento artificial           | G+H - Zona de resfriamento evaporativo      |
| B - Zona de aquecimento solar da edificação  | H+I - Zona de massa térmica de refrigeração |
| C - Zona de massa térmica para aquecimento   | I+J - Zona de ventilação                    |
| D - Zona de Conforto Térmico (baixa umidade) | K - Zona de refrigeração artificial         |
| E - Zona de Conforto Térmico                 | L - Zona de umidificação do ar              |
| F - Zona de desumidificação                  |                                             |

Fonte: Adaptado da ABNT NBR 15220-3, 2015.

É possível notar que a carta bioclimática também não apresenta nenhuma estratégia de controle solar para o verão, o que pode explicar o motivo das zonas bioclimáticas não adotarem esta estratégia.

Em seus estudos Pouey (2011) apresenta estratégias bioclimáticas de resfriamento para períodos mais quentes do verão, na Zona 2, dividindo-as em ações construtivas que geram menos ganho de calor e mais perdas de calor da edificação, conforme tabela abaixo:

Tabela 5 - Estratégias bioclimáticas de resfriamento no verão.

| MENOS GANHOS DE CALOR                                     | MAIS PERDAS DE CALOR          |
|-----------------------------------------------------------|-------------------------------|
| Menores fachadas a oeste                                  | Ventilação cruzada            |
| Evitar a ventilação quando temperaturas externas elevadas | Ventos predominantes no verão |
| Venezianas nas aberturas                                  | Porão ventilado               |
| Sombreamento das aberturas                                |                               |
| Coberturas leves, com baixa capacidade calorífica         |                               |
| Isolamento da cobertura                                   |                               |
| Paredes externas leves, com baixa capacidade calorífica   |                               |
| Vegetação do entorno                                      |                               |

Fonte:

O sombreamento das aberturas é uma estratégia de resfriamento muito importante para o período de verão. Vale ressaltar, que deve ser utilizado em aberturas de fachadas ao norte e oeste da edificação, entretanto, deve permitir a incidência solar no interior da edificação no inverno (Pouey, 2011). Ou seja, deve-se pensar em um mecanismo acoplado as fachadas que possa ser móvel ou retirado durante o período de inverno.

De acordo com Bruand (1999) o arquiteto brasileiro precisa levar em conta 4 preocupações ao elaborar um projeto arquitetônico em relação ao clima presente no Brasil: (I) ventilação; (II) combater o excesso de calor e luminosidade advindos da insolação intensa; (III) preservação dos materiais; e (IV) proteção contra a chuva.

Outro aspecto identificado foi o fato que cidades de uma mesma zona bioclimática, mas com diferentes altitudes, como o caso de Pelotas no litoral sul do RS com 11 metros de altitude e Passo Fundo no norte do estado com altitude de 687 metros, ambas estão enquadradas na mesma zona bioclimática 2.

Vale ressaltar que cidades pertencentes a uma mesma zona bioclimática podem apresentar comportamentos térmicos distintos numa mesma época do ano, devido a sua localização e altitude em relação ao nível do mar. A classificação de cidades em uma mesma zona bioclimática com rigor térmico e altitudes diferentes segundo Bogo (2008) ocorre devido à falta de aperfeiçoamento das zonas bioclimáticas, falta de dados climáticos ou considerações para um maior número de cidades no território brasileiro.

#### 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A norma de desempenho térmico de edificações NBR 15220:2005 é um grande avanço na área de reflexão no que tange a construção civil e todas as suas abrangências, tanto em projeto quanto execução. Frente a isso, o método da norma de desempenho é definir e agrupar características climáticas em um zoneamento, o que facilita a compreensão dos profissionais projetistas para a melhoria da qualidade das construções.

Entretanto, o zoneamento bioclimático atribuído pela norma de desempenho, por agrupar características semelhantes, não se torna específico para cada situação pontual no viés do clima, altitude, umidade, temperatura, velocidade do vento e demais condicionantes climáticos que influenciam no comportamento térmico das edificações. No que tange esta análise, denota que cada projeto é único frente ao seu contexto de inserção e não se deve limitá-lo ao zoneamento bioclimático atribuído pela norma, pois esta visa apenas uma reflexão rápida, entretanto os profissionais devem utilizar dos métodos para avaliação do desempenho térmico para atribuir aos seus projetos caracterização única frente ao clima.

Esta pesquisa denota a ausência do controle solar por meio de sombreamento, no caso da zona bioclimática 2, por ter as quatro estações do ano definidas, com vegetações caducifólias que permitem o controle da incidência solar no verão, e permitem a mesma no inverno, ou através de brises, o que torna pertinente para edificações que estão em rigores térmicos discrepantes e extremos. Neste viés, conclui-se a relevância desta investigação de forma crítica, pois o zoneamento bioclimático versa uma análise tênue, onde pode-se aprofundar as questões climáticas para aprimorar o desempenho térmico de edificações para cada zona bioclimática distinta e também do contexto pontual de cada projeto.

## REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15220-3: Desempenho térmico de edificações** - parte 3: zoneamento bioclimático brasileiro e diretrizes construtivas para habitações unifamiliares de interesse social. Rio de Janeiro, 2005. 30 p.

BOGO, A.; PIETROBON, C. E.; BARBOSA, M. J.; GOULART, S.; PITTA, T.; LABERTS, R. **Bioclimatologia aplicada ao projeto de edificações visando o conforto térmico: Relatório Técnico**. Florianópolis: Núcleo de pesquisas em construção do departamento de Engenharia Civil da Universidade Federal de Santa Catarina, 1994. 83 p.

BOGO, A. J. Limitações quanto aos parâmetros de desempenho térmico e estratégias bioclimáticas recomendadas pela norma brasileira de desempenho térmico de habitações de interesse social. In: NUTAU - 7º Seminário Internacional: Espaço Sustentável, 2008, São Paulo. **Anais...** São Paulo, 2008.

BRUAND, Y. **Arquitetura contemporânea no Brasil**. 3. ed. São Paulo: Perspectiva, 1999. 398 p.

FROTA, A. B.; SCHIFFER, S. R. **Manual de Conforto Térmico, arquitetura, urbanismo**. 5. ed. São Paulo: Studio Nobel, 2001. 284 p.

LAMBERTS, R.; DUTRA, L.; PEREIRA, F. O. R. **Eficiência energética na arquitetura**. 3. ed. Florianópolis: Eletrobras/Procel, 2014. 382p.

POUEY, J. A. A. **Projeto de edificação residencial unifamiliar para zona bioclimática 2 com avaliação termo energética por simulação computacional**. 2011. 137 p. Dissertação (Mestrado em Arquitetura) – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2011.

ROAF, S.; CRICHTON, D.; NICOL, F. **A adaptação de edificações e cidades às mudanças climáticas**. Tradução Alexandre Salvaterra. Porto Alegre: Bookman, 2009. 384 p.

VETTORAZZI, E.; RUSSI, M.; SANTOS, J. C. P. A utilização de estratégias passivas de conforto térmico e eficiência energética para o desenvolvimento de uma habitação unifamiliar. In: Congresso Internacional Sustentabilidade e Habitação de Interesse Social, 2010, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre, 2010. Disponível em: <<http://w3.ufsm.br/geese/wp-content/uploads/2010/09/1.pdf>>. Acesso em: X ago. 2018.