

Eixo Temático: Inovação e Sustentabilidade

**A IMPORTÂNCIA DE ESTRATÉGIAS BIOCLIMÁTICAS APLICADAS NO
PROJETO ARQUITETÔNICO**

**THE STRATEGIES BIOCLIMATIC IMPORTANCE OF APPLIED IN
ARCHITECTURAL DESIGN**

Eudes Vinicius Dos Santos, Mario Fernando De Mello, Ramires Lunardi Dorneles, Larissa Rosa, Erica Kirchhof Dias e Grasielle Toneto Da Costa

RESUMO

A arquitetura bioclimática pode ser definida como uma arquitetura que traz, na sua essência, o clima como uma variável importante no processo projetual. Através do uso de estratégias bioclimáticas é possível obter de forma natural, condições de conforto para o edifício e consequentemente para seus usuários, reduzindo o consumo de energia. Diante desses aspectos, o objetivo principal deste trabalho foi identificar estratégias bioclimáticas empregadas em uma edificação na cidade de Itaara, região central do Estado do Rio Grande do Sul - Brasil, tendo como base a caracterização climática do local e o estudo das diretrizes indicadas pela norma brasileira de conforto, NBR 15220-3. De acordo com o Zoneamento Bioclimático Brasileiro, a cidade analisada encontra-se na Zona Bioclimática 2, sendo que as principais estratégias indicadas para o inverno são o aquecimento solar, paredes internas pesadas, aquecimento artificial e a insolação dos ambientes. Para o verão é indicado o uso de ventilação cruzada. Com base nessas informações, foram apontadas as estratégias bioclimáticas utilizadas na construção e por fim sugeriu-se o emprego de alguns elementos que poderão aumentar a eficiência energética do empreendimento.

Palavras-chave: Arquitetura Bioclimática, Estratégias Bioclimáticas, NBR15220-3.

ABSTRACT

Bioclimatic architecture can essentially be defined as architecture that considers climate as an important variable in the design process. Through the use of bioclimatic strategies, comfort conditions for the building and its residents can be obtained naturally, this reducing power consumption. Considering these aspects, the main objective of this study was to identify the bioclimatic the bioclimatic strategies applied to a building in the city of Itaara, located in the center of the state of Rio Grande do Sul, Brazil. The research was based on climate site characterization and study of the guidelines set by the Standard NBR 15220-3. According to the Bioclimatic Zoning of Brazil, the analyzed city is placed in Bioclimatic Zone 2. Therefore, the main strategies indicated are solar heating, thick internal walls, artificial heating and allowance for insolation of the environments in the winter, and the use of cross ventilation in the summer. Based on this information, bioclimatic strategies used in the building were indicated and at the end of the study some elements that can increase the construction's energy efficiency were suggested.

Keywords: Bioclimatic Architecture, Bioclimatic Architecture, NBR15220-3.

1 INTRODUÇÃO

O conforto ambiental é um tópico cada vez mais abordado em projetos arquitetônicos, tornando-se indispensável o uso de estratégias bioclimáticas que garantam o máximo uso dos condicionantes naturais (orientação solar, ventilação e iluminação natural), minimizando o uso, por exemplo, de equipamentos de condicionamento de ar mecanizados.

O crescimento acelerado na construção civil e a grande especulação do mercado imobiliário, colaboraram para uma baixa preocupação à eficiência energética dos edifícios, desde a sua orientação, concepção formal, volumétrica, distribuição adequada dos espaços, localização de aberturas até a escolha refinada dos materiais empregados para assegurar um nível desejado de conforto térmico, acústico e lumínico.

A falta de um projeto adequado pode tornar a obra um edifício doente, não simplesmente por gerar inúmeros problemas, tais como poluição, desperdício de recursos naturais, mas também por comprometer a saúde dos futuros ocupantes da edificação.

O uso de estratégias bioclimáticas surge como um instrumento fundamental na concepção de um bom projeto arquitetônico, prevendo o uso inteligente dos recursos naturais e proporcionando desenvolvimento sustentável. Sua aplicação nas mais diversas tipologias arquitetônicas merecem destaque e prioridade nas discussões de prospecções de crescimento na construção civil.

A necessidade por edificações pensadas, que abriguem de forma saudável seus moradores e frequentadores e que façam das cidades lugares bons para se viver fez com que despertasse a ideia da utilização de estratégias bioclimáticas como premissa ao projeto arquitetônico. No caso das estratégias bioclimáticas o presente trabalho está referenciado nos conceitos e práticas recomendadas por Lamberts et al. (2014), por tratar-se de autores consagrados nesta área.

É necessário por parte das empresas o entendimento de que estratégias precisam ser avaliadas em diferentes contextos empresariais. Desta forma, empresas do ramo da construção civil não podem mais negligenciar as estratégias bioclimáticas. Desenvolver uma vantagem competitiva sustentável permitirá satisfazer melhor os anseios de clientes e comunidade em geral.

O presente trabalho irá demonstrar através de uma pesquisa, observações e relatos o emprego de algumas estratégias bioclimáticas em uma edificação na cidade de Itaara, RS, que poderão contribuir aos profissionais da construção civil e o poder público a elaboração de projetos arquitetônicos condizentes com a realidade local, agregando sustentabilidade e colaborando com a sociedade em geral.

1.1 OBJETIVOS

O objetivo geral do trabalho é apontar as estratégias bioclimáticas empregadas em uma edificação na cidade de Itaara/RS, e como elas podem contribuir no projeto arquitetônico proporcionando o uso máximo dos condicionantes naturais nas edificações desse município.

Como objetivos específicos o trabalho se propõe a caracterizar o clima do local e identificar as estratégias bioclimáticas e as diretrizes indicadas pela norma brasileira “NBR 15220-3: Desempenho térmico de edificações” (ABNT, 2005) para a construção de edificações na região onde se localiza a edificação em estudo.

2 REVISÃO DA LITERATURA

Os conceitos bioclimáticos quando empregados corretamente em uma edificação, tornam-se práticas baratas e mais eficientes para a economia de energia.

2.1 CARACTERIZAÇÃO CLIMÁTICA DE ITAARA/RS

Conhecer as características de um determinado lugar em que se projeta é de extrema importância para uma boa resposta arquitetônica e um investimento financeiro adequado, pois o clima local mostra-se como um importante condicionante no planejamento da edificação.

Dessa forma, o ambiente construído deve ser concebido de maneira a aproveitar positivamente o clima e se proteger do seu rigor, buscando o melhor emprego dos recursos naturais e a valorização do lugar.

De acordo com Köppen (1948), clima é o somatório das condições atmosféricas que fazem um lugar da superfície terrestre ser mais ou menos habitável para humanos, animais e plantas. Segundo o mesmo autor, o Estado do Rio Grande do Sul encontra-se nos tipos climáticos Cfa e Cfb. O tipo climático Cfa é encontrado na região da Serra do Nordeste e nas partes mais elevadas das regiões do Planalto e Serra do Sudeste. Nas outras regiões, o clima é do tipo Cfb. Por sua vez, a cidade de Itaara/RS está inserida no tipo climático Cfa, isto é, clima temperado. Os climas temperados apresentam grande amplitude de temperatura anual, com estações claramente definidas e certo rigor climático em ambos os períodos de verão e de inverno.

A Tabela 01 apresenta as temperaturas máximas e mínimas absolutas para a cidade de Itaara/RS no ano de 2015.

Tabela 1- Médias mensais de temperaturas na cidade de Itaara

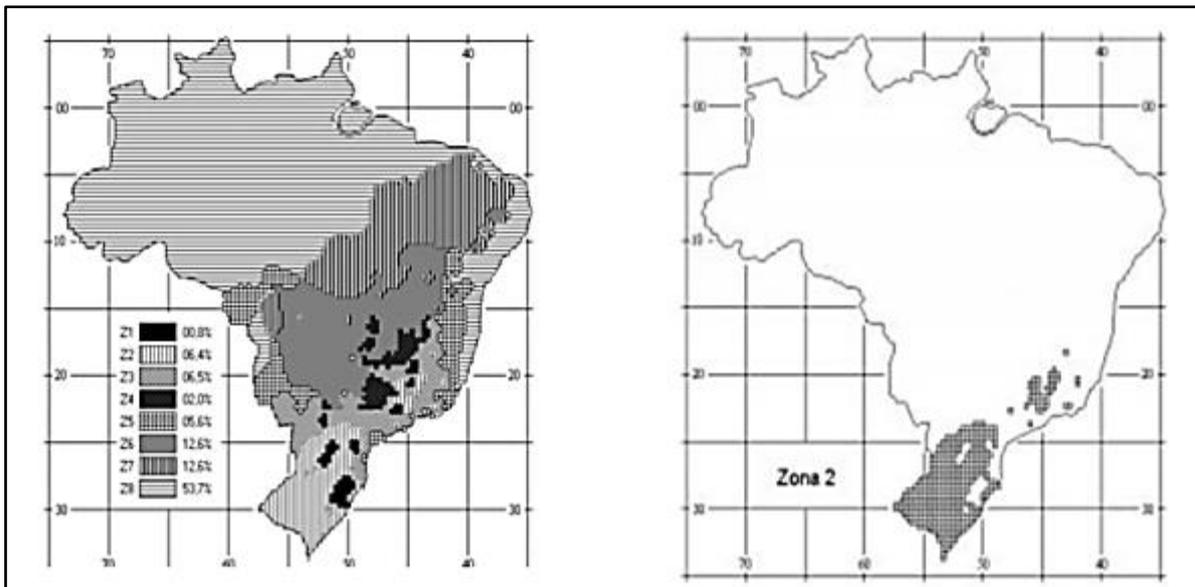
<i>Meses/Ano</i>	<i>2015</i> <i>Máxima absoluta (°C)</i>	<i>2015</i> <i>Mínima absoluta (°C)</i>
<i>JAN</i>	36,1	14,4
<i>FEV</i>	31,9	16,0
<i>MAR</i>	33,4	10,7
<i>ABR</i>	31,0	10,7
<i>MAI</i>	29,3	4,4
<i>JUN</i>	30,4	1,3
<i>JUL</i>	29,5	0,8
<i>AGO</i>	32,0	6,4
<i>SET</i>	30,4	1,8
<i>OUT</i>	32,9	6,4
<i>NOV</i>	32,0	11,2
<i>DEZ</i>	24,4	11,1

Fonte: Estação Meteorológica - Base Aérea de Santa Maria, 2016.

2.2 ZONEAMENTO BIOCLIMÁTICO

O zoneamento bioclimático brasileiro divide o Brasil em oito zonas homogêneas quanto ao clima e distribuídas geograficamente conforme figura 1. A ABNT adotou o zoneamento apresentado em 1999 na composição da NBR 15220-3 de 2005, estabelecendo um conjunto de recomendações técnico construtivas para cada zona. Cabe salientar que a cidade de Itaara/RS está inserida na Zona Bioclimática 2 (Z2), conforme figura 2.

Figura 2- Zoneamento bioclimático brasileiro e zona 2

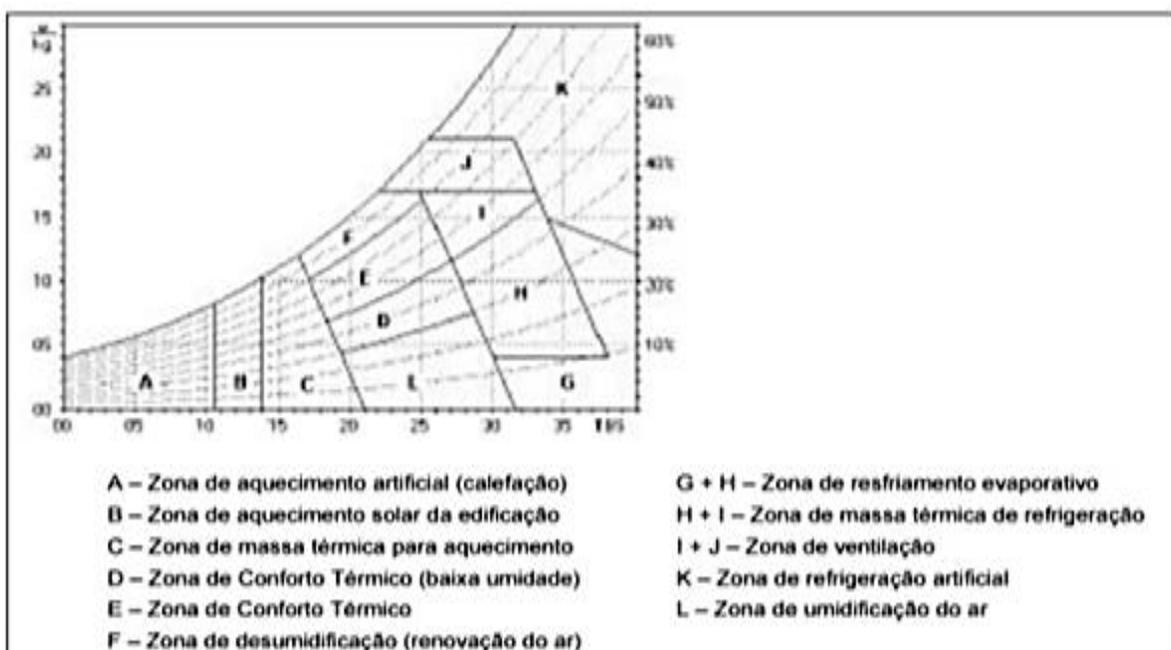


Fonte: NBR 15220-3 ABNT, 2005.

2.3 ESTRATÉGIAS BIOCLIMÁTICAS

De acordo com Lamberts et al. (2014), os elementos e as estratégias bioclimáticas a serem implantadas no projeto arquitetônico dependerão de uma análise bioclimática e estudo do terreno. Para cada zona bioclimática há uma carta bioclimática que demonstra algumas estratégias possíveis de serem empregadas no projeto da edificação. A figura 3 demonstra uma carta bioclimática adaptada e suas respectivas estratégias.

Figura 3- Carta bioclimática adaptada

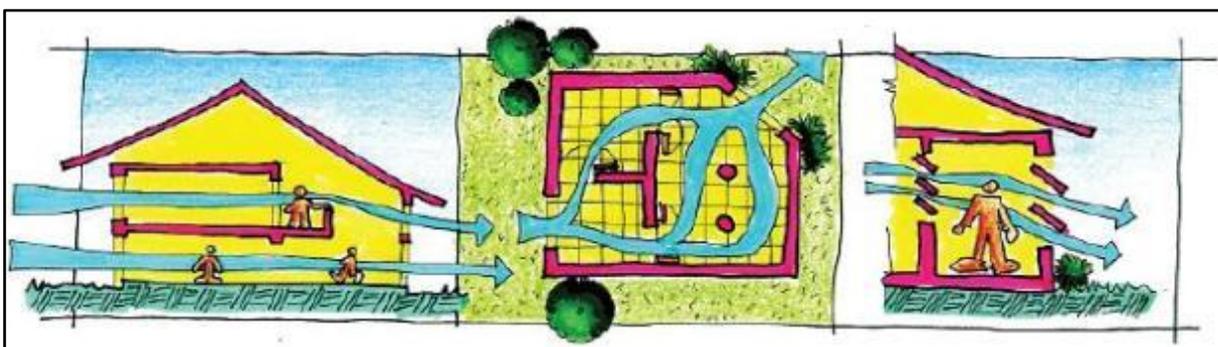


Fonte: NBR 15220-3, ABNT, 2005.

2.3.1 Estratégia bioclimática: Ventilação

Segundo Lamberts et al. (2014), quando esta estratégia se torna necessária ao projeto, ela pode ser explorada através da forma e a orientação solar de modo a maximizar a exposição do edifício às brisas de verão. O projetista deve pensar inclusive em espaços fluidos que permitam a circulação do ar entre todos os ambientes, conforme figura 4.

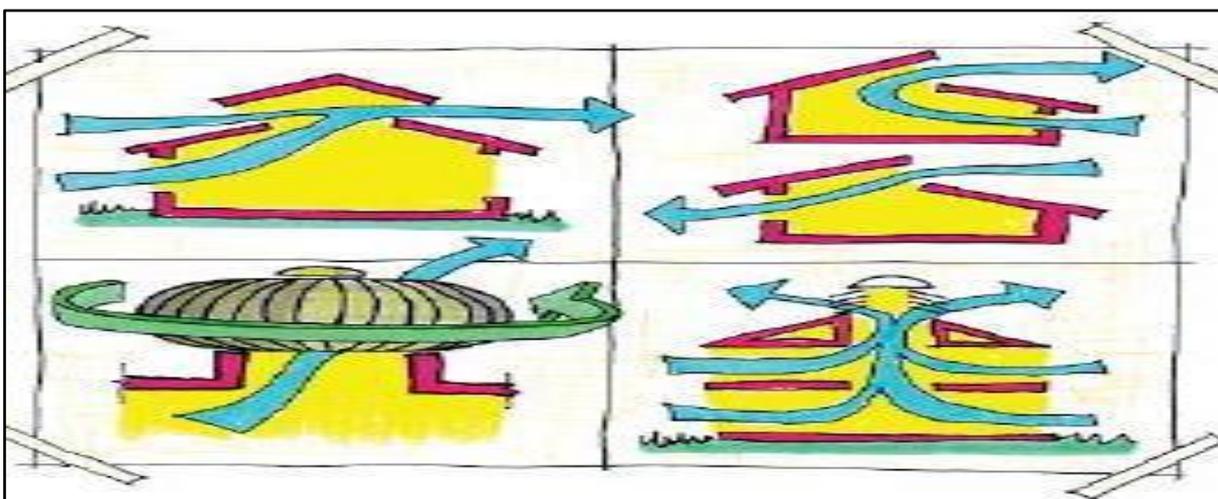
Figura 4- Ilustração de circulação de ar



Fonte: Lamberts et al. 2014.

Outra prática é promover a ventilação vertical conforme figura 5, que retira o ar quente, que se acumula nas partes mais elevadas no interior da edificação, através de um fluxo de ar ascendente gerado por aberturas em diferentes níveis.

Figura 5- Ilustração de ventilação vertical

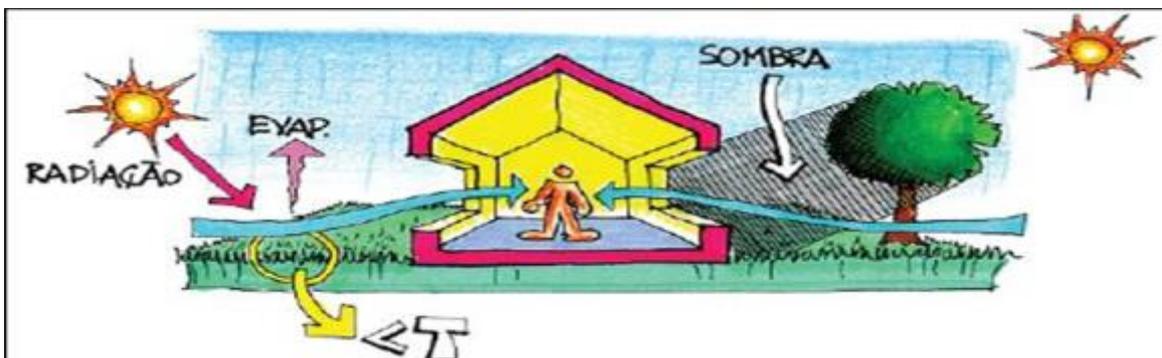


Fonte: Lamberts et al. 2014.

2.3.2 Estratégia bioclimática: Resfriamento Evaporativo e Umidificação

Para Lamberts et al. (2014), esta estratégia promove a retirada de calor do ar através da evaporação de água ou pela evapotranspiração das plantas conforme figura 6. Esta técnica pode ser alcançada através da construção de áreas gramadas ou arborizadas.

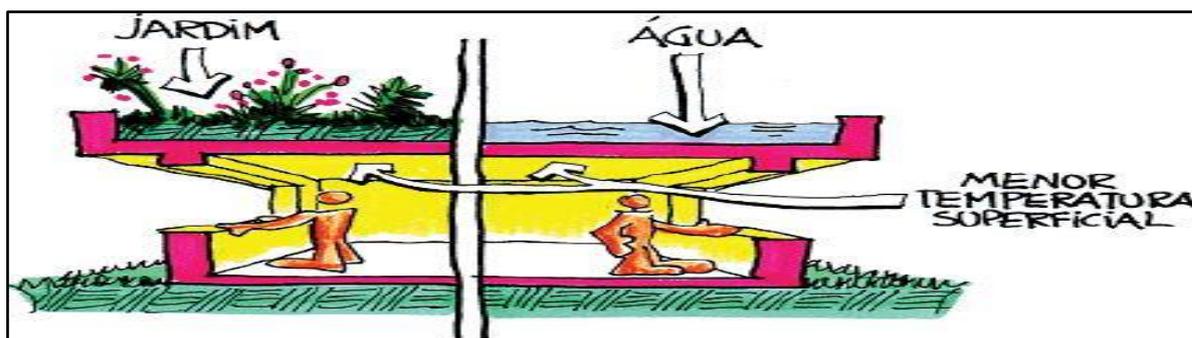
Figura 6- Ilustração do resfriamento evaporatório



Fonte: Lamberts et al., 2014.

Para um resfriamento evaporativo indireto cabe o uso de um jardim ou tanque de água sobre o telhado, conforme figura 7.

Figura 7- Ilustração do resfriamento evaporatório indireto

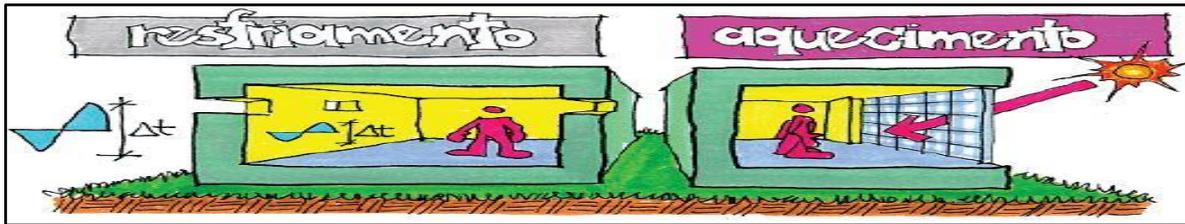


Fonte: Lamberts et al., 2014.

2.3.3 Estratégia bioclimática: Inércia Térmica

Segundo Lambert et al. (2014) a inércia térmica pode ser usada para aquecer ou resfriar a edificação, dependendo das características climáticas da região, tais como umidade relativa, amplitude térmica e insolação. Em regiões de clima quente a inércia pode colaborar para resfriar o ambiente interno da edificação. Para tanto, deve-se evitar a ventilação diurna e fazer uma ventilação seletiva no período noturno. Em regiões frias, a insolação direta pode aquecer as paredes e a cobertura da edificação, conforme figura 8

Figura 8- Ilustração da aplicação da inércia térmica

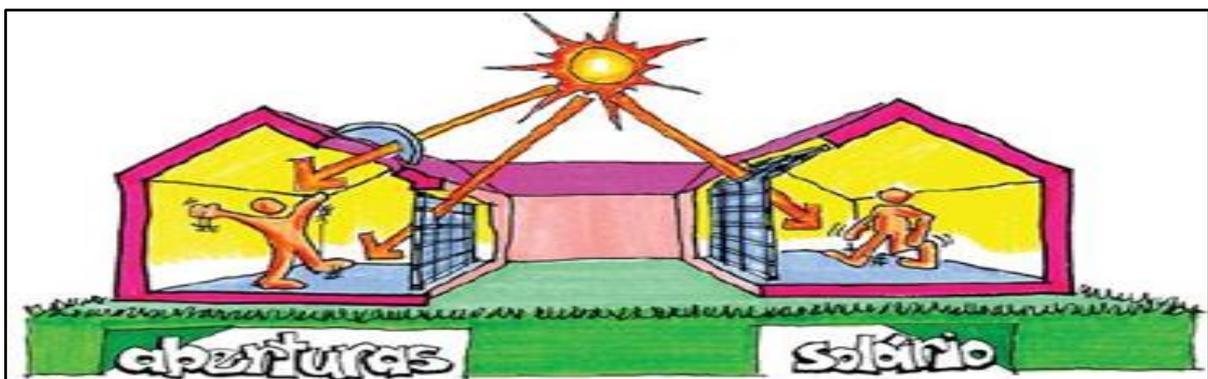


Fonte: Lamberts et al., 2014.

2.3.4 Estratégia bioclimática: Aquecimento solar passivo

Segundo Lamberts et al. (2014), há diversas formas de obter aquecimento solar passivo, seja através do ganho direto ou indireto de radiação solar. O ganho direto pode ser conseguido através de aberturas laterais ou zenitais conforme Figura 9. A adoção de jardim de inverno que captam a radiação solar e a distribui indiretamente aos ambientes interiores é uma forma de ganho indireto, conforme figura 10.

Figura 9- Ilustração de ganhos diretos



Fonte: Lamberts et al., 2014.

Figura 10 – Ilustração de ganhos indiretos



Fonte: Lamberts et al., 2014.

2.3.5 Estratégia bioclimática: Ar condicionado

Segundo Lamberts et al. (2014), o ar condicionado é a intervenção mais adequada a ser feita para garantir o conforto térmico dos usuários em certas condições climáticas. Porém é importante garantir a estanqueidade dos ambientes de forma a evitar a entrada do ar exterior e preocupar-se com a aquisição de aparelhos de condicionamento de ar mais eficientes.

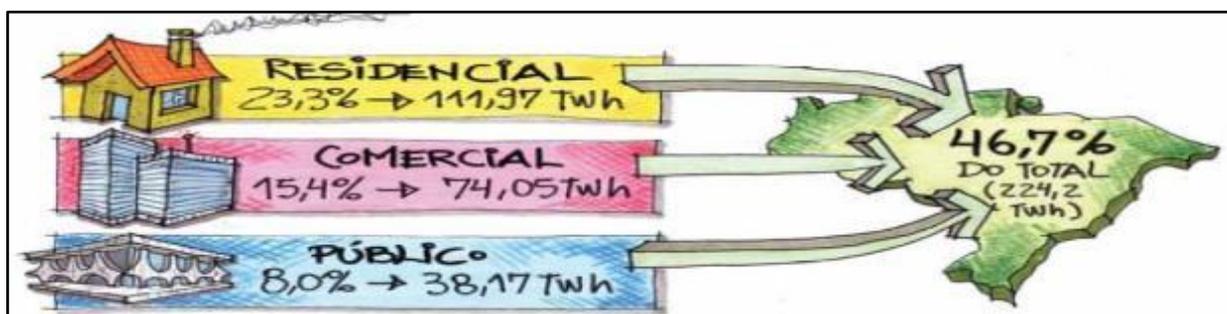
2.3.6 Estratégia bioclimática: Aquecimento artificial

Para Lamberts et al. (2014), o aquecimento artificial é aconselhável quando a temperatura do exterior não ultrapassa os 10,5°C. Neste caso é importante o bom isolamento térmico dos fechamentos, procurando evitar a ventilação da cobertura e infiltração do ar externo, inclusive adotando aberturas com vidro duplo e concebendo paredes com materiais de baixa condutividade térmica.

2.4 CONSUMO ATUAL

Toda energia produzida no Brasil provém de fontes tais como hidráulica, gás, petróleo, lenha, óleo diesel e óleo combustível. De acordo com a Empresa de Pesquisa Energética (EPE 2012), em 2011 a eletricidade total ofertada foi de 531,76 TWh, sendo que 428,33 TWh tiveram origem da geração hidrelétrica, significando 80,5% do total produzido. No mesmo ano de 2011 a referida empresa apontou que o consumo de energia elétrica no país foi de 480,12 TWh e as edificações representaram 46,7% desse total, sendo que o setor residencial representou 23,3%, o setor comercial 15,4% e o setor público 8% do total nacional, conforme ilustração da figura 11.

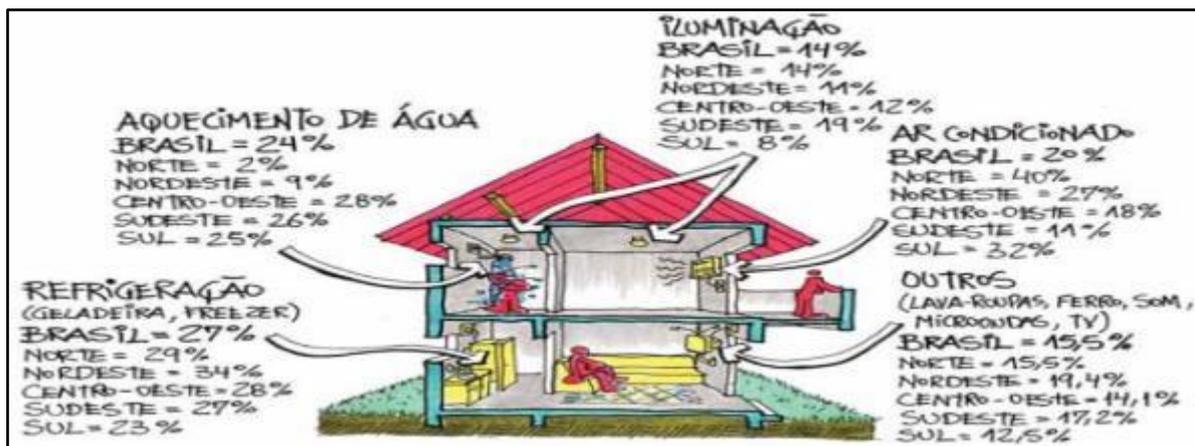
Figura 11- Consumo de energia elétrica em edificações no Brasil em 2011



Fonte: Lamberts et al., 2014.

Dos 23,3% da energia elétrica destinada ao uso residencial, verifica-se que a maior parte do consumo ocorre pelo uso de geladeiras, chuveiros, lâmpadas e ar condicionado. Este último aparecendo com o maior consumo na média nacional, cerca de 20%, conforme figura 12.

Figura 12 – Consumo de energia elétrica em edificações no Brasil em 2011



Fonte: Lamberts et al., 2014.

Desta forma, é importante que empresas do ramo de construção civil, incorporem em suas estratégias empresariais os conceitos bioclimáticos tornando estes um diferencial em seu portfólio de produtos/serviços. Construir um desenvolvimento socioeconômico com sustentabilidade ambiental é um paradigma da sociedade a ser quebrado.

Para Montibeller (2007) a partir dessa percepção, as esferas do conhecimento que trabalham elementos articulados, buscam contribuir para uma integração conceitual e da prática analítica na busca de soluções econômicas e ambientais. O mesmo autor salienta que fazer um diagnóstico da realidade e projetar um futuro desejado é um dos caminhos para um novo paradigma de desenvolvimento sustentável que podem corresponder à anseios da sociedade.

Os aspectos conjunturais, ou de conjuntura, mesmo sendo pequenos não deixam de ser importantes, segundo Montibeller (2007), pois todo acontecimento social independente de sua intensidade deixa sequelas. Neste aspecto, a edificação aqui estuda traz essa contribuição que pode, eventualmente, ser diferente daquela com a qual se está habituado a conviver. O mesmo autor salienta que mesmo um fato, que possa parecer pequeno, pode trazer como consequência profunda alteração estrutural.

Segundo Fernández Ziegler (2014) muitas empresas executam suas atividade de olhos fechados sem compreender o jogo que estão jogando. Isso pode levar a uma direção de produção equivocada com os processos de transformações que são necessários ao desenvolvimento sustentável. Por isso, indo na direção administrativa o uso de alternativas construtivas com a análise bioclimática por certo será um diferencial na racionalização do uso e consumo de energia. Ainda segundo o mesmo autor, uma conduta empresarial de cada elemento, tem um efeito sobre a conduta do todo, ou seja, a conduta por práticas que considerem as estratégias bioclimáticas terá efeitos sobre o todo.

3 METODOLOGIA

Para Gil (2008), um estudo de caso consiste no estudo profundo de um ou poucos objetos de maneira que permita seu amplo e detalhado conhecimento. O mesmo autor define a pesquisa exploratória como sendo aquela que proporciona maior familiaridade com o problema além de explicitá-lo para um melhor entendimento do mesmo.

Assim o presente estudo observando os conceitos de Gil (2008) será dividido em quatro etapas:

- a) Na primeira etapa será feita uma revisão bibliográfica sobre os assuntos pertinentes ao tema principal do trabalho. Ressalte-se aqui que no assunto que trata das estratégias bioclimáticas optou-se por utilizar os conceitos e práticas recomendadas por um livro

- chamado Eficiência Energética na Arquitetura de autoria de Lamberts et.al. (2014) por tratar-se de uma clássica referência na área da construção civil no aspecto bioclimático.
- Na segunda etapa foram verificadas as estratégias bioclimáticas relativas ao município de Itaara, RS, local da edificação pesquisada. Nesta etapa foi usado o programa ZBBR – Classificação Bioclimática dos Municípios Brasileiros – versão 1.1 (2004) averiguar a classificação e diretrizes construtivas para a cidade em questão.
 - Na terceira etapa aconteceu a visita a edificação que usa sistemas de eficiência energética baseados nos conceitos e práticas recomendadas por Lamberts et al. (2014).
 - Na quarta etapa são feitas as análises das estratégias bioclimáticas verificadas na edificação objeto deste estudo, comparadas com as práticas referidas na revisão da literatura.

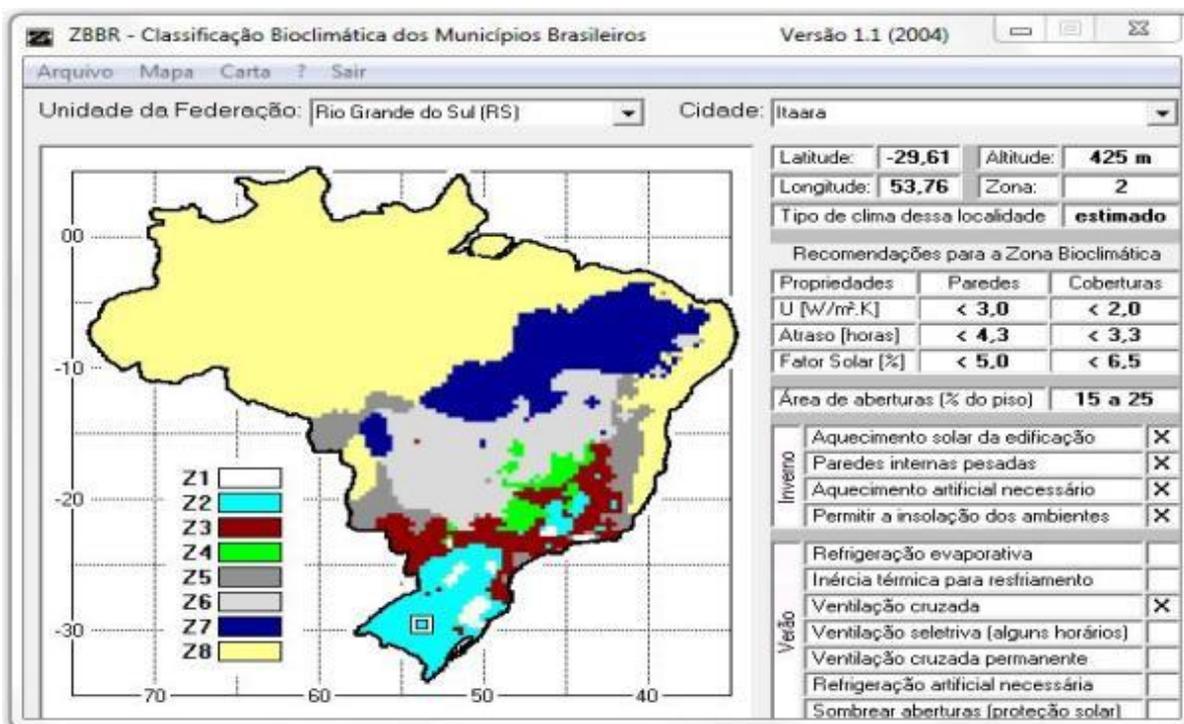
O presente estudo foi realizado nos meses de abril, maio e junho de 2016 e a edificação estudada localiza-se no município de Itaara, RS.

4 RESULTADOS

4.1 VERIFICAÇÃO DAS ESTRATÉGIAS BIOCLIMÁTICAS PARA O MUNICÍPIO DE ITAARA

De acordo com a NBR 15.220-3, a cidade de Itaara/RS está localizada na zona bioclimática 2 (Z2). Através do programa ZBBR – Classificação Bioclimática dos Municípios Brasileiros – versão 1.1 (2004), verificou-se as recomendações para essa zona bioclimática, conforme Figura 13.

Figura 13- Zoneamento Bioclimático e diretrizes construtivas para o clima de Itaara/RS



Fonte: Roriz, 2004.

Para épocas de inverno sugere-se que a edificação tenha aquecimento solar, paredes internas pesadas, aquecimento artificial e que permita insolação nos ambientes. A recomendação para o verão é que a edificação tenha ventilação cruzada. Além disso o programa fornece dados referentes a área de aberturas, que devem ser compreendidas entre 15 e 25% da área total de piso. Propriedades como transmitância térmica, atraso térmico e fator solar também são disponibilizados para parâmetros de cálculo de paredes e coberturas de forma que não ultrapassem os valores tabelados.

4.2 VISITA A EDIFICAÇÃO EM ITAARA/RS

O objetivo da visita foi conhecer e identificar algumas estratégias bioclimáticas empregadas na construção, bem como detalhes técnicos, materiais e equipamentos. A obra visitada foi um edifício construído no município de Itaara/RS, junto a Estrada Syllas Bauler s/nº. A edificação possui 1600m² situada em uma área rural de aproximadamente 130 hectares. O prédio está implantado de forma a aproveitar os desníveis naturais do terreno conforme figura 14.

Figura 14- Edificação estudada em Itaara



Fonte: Os autores.

A edificação conta com quatro pavimentos. No subsolo tem uma biblioteca, a lavanderia, espaço para depósito e garagem. No térreo, local onde acontece o acesso principal da edificação, estão a sala de estar, o refeitório, a sala de reuniões, a capela, a cozinha, escritório, uma dependência com sala, quarto e banheiro, uma sala pequena de reuniões e sanitários. O segundo e terceiro pavimentos são compostos por 16 dormitórios no total, sendo que cada quarto dispõe de três camas e um banheiro. De acordo com os relatos do proprietário, antes de iniciar a construção da obra, ainda na fase de projeto, houve a preocupação com o condicionamento térmico da edificação, pois segundo o Sr. Ernesto, haveria uma grande demanda de energia elétrica, conseqüentemente um alto custo mensal com o uso de condicionamento de ar artificial.

Com o objetivo de minimizar os gastos com energia elétrica, o proprietário buscou um

profissional que orientou-lhe a usar uma captação de ar natural para manter a edificação confortável térmicamente. Porém, além dessa captação de ar, o profissional mencionou que a edificação deveria conservar a temperatura interna. Para isso, a edificação deveria ser construída empregando o uso de paredes duplas e vidros duplos bem vedados. Seguindo as orientações do profissional, o proprietário começou a construção no ano de 2003 prevendo algumas estratégias bioclimáticas que beneficiariam a obra.

Primeiramente houve a preocupação de implantar um túnel de ar abaixo do subsolo. Tal túnel, construído com pedras de basalto, possui 25m de comprimento, 2,80m de largura e 1,80m de altura. Este túnel tem a função de captar o ar natural da mata que permeia os fundos da edificação e conduzi-lo até uma grande abertura no subsolo, conforme figura 15.

Figura 15 – Abertura do túnel de vento no subsolo



Fonte: Os autores.

Para distribuir esse ar natural para os dormitórios, localizados no segundo e terceiro pavimentos, os construtores conceberam pequenos dutos com aberturas voltadas para a saída de ar do túnel de forma captar esse ar e consuzi-lo a todos os dormitórios, conforme figura 16.

Figura 16- Dutos para ventilação vertical



Fonte: Os autores.

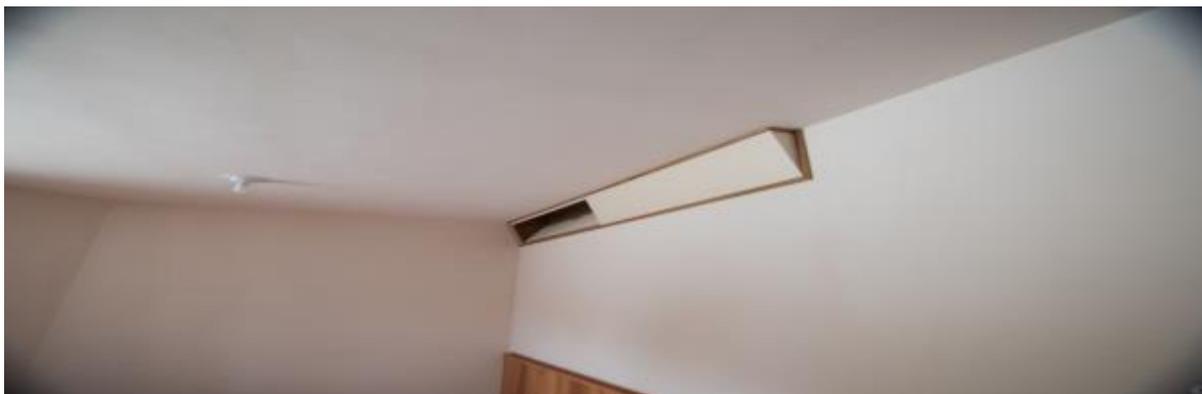
O ar natural captado por esses dutos é introduzido nos dormitórios através de aberturas próximas ao piso, mostrado na figura 17, retirando o ar quente por aberturas dispostas na parte superior do ambiente, figura 18, porém construídas do lado oposto para que haja a ventilação cruzada. Esse movimento do ar acontece devido a uma abertura na cobertura (abaixo das telhas), que proporciona ao sistema uma diferença de pressão, conduzindo todo o ar quente para fora da edificação. Essa ventilação vertical é benéfica em dias quentes, no entanto em dias frios ela tornaria os ambientes desconfortáveis. Para controlar a entrada de ar no túnel foi previsto um fechamento manual da captação do ar, conforme figura 20.

Figura 17- Abertura próxima ao piso



Fonte: Os autores.

Figura 18- Abertura na parte superior do ambiente



Fonte: Os autores.

Figura 20- Fechamento manual da captação de ar do túnel



Fonte: Os autores.

Além da ventilação vertical, a obra foi confeccionada com paredes duplas de tijolos maciços. O espaçamento deixado entre o vão dessas paredes duplas foi de 2cm. Cabe salientar que para os dias frios a edificação conta com uma caldeira com sistema denominado Pex, que consegue aquecer os ambientes, conforme figura 21.

Figura 21- Caldeira com Sistema Pex



Fonte: Os autores.

4.3 ESTRATÉGIAS BIOCLIMÁTICAS UTILIZADAS

Constatou-se na visita à edificação a aplicação de algumas estratégias bioclimáticas que estão de acordo com Lamberts et al. (2014), também descritas conforme com a NBR 15.220-3 e verificadas no Programa ZBBR – Classificação Bioclimática dos Municípios Brasileiros – versão 1.1 (2004). Entre elas estão a ventilação cruzada, que ocorre através de dutos (ventilação vertical) no período de verão. Para o período de inverno o uso de paredes internas pesadas, neste caso referindo-se ao uso de paredes duplas com um vão de ar de dois centímetros entre elas, garantem a conservação da temperatura ambiente interna somado ao aquecimento artificial gerado por uma caldeira e um sistema chamado Pex, onde a água passa por um radiador de aquecimento de água e distribui entre os cômodos. Pela orientação do edifício, também ocorre o aquecimento solar e insolação nos ambientes.

O proprietário relata que em dias onde a temperatura ambiente no exterior da edificação passa dos 35°C, os ambientes internos permanecem termicamente confortáveis, proporcionando uma temperatura em torno dos 25°C devido a ventilação vertical decorrente do túnel de vento e o isolamento térmico das paredes duplas e vidros duplos. Em dias frios, a edificação aproveita a insolação e quando a temperatura ambiente externa diminui dos 10°C, é acionada a caldeira, e da mesma forma do verão, as paredes e vidros conservam a energia não perdendo calor para o meio.

Com essas estratégias bioclimáticas citadas, a edificação consegue, segundo o Sr. Ernesto, reduzir o consumo de energia elétrica e mantém os ambientes sempre saudáveis, evitando o que chamamos de síndrome do edifício doente.

Com a pesquisa, verificou-se que as estratégias bioclimáticas são de extrema importância ao projeto arquitetônico e proporcionam eficiência energética a edificação. Nesse contexto, sugere-se que o proprietário também use de recursos como captação da água da chuva e o emprego de energia fotovoltaica. Isso contribuiria de forma positiva a edificação.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A relação entre arquitetura e o clima tem recebido maior importância por parte dos arquitetos e urbanistas, visando sempre à preservação do meio ambiente e a economia de energia. Com esse objetivo, a arquitetura bioclimática corre em busca de soluções adequadas para a integração do homem com o meio, propondo mudanças no processo de criação e execução dos espaços habitáveis, repercutindo em toda a cadeia produtiva da construção civil. Diante disso, essa pesquisa traz como contribuição o apontamento das estratégias bioclimáticas utilizadas em uma edificação para o município de Itaara/RS, através do estudo da NBR 15220-3 (ABNT, 2005), e como resultados pôde se verificar que a aplicação de tais estratégias visa o melhor conforto ambiental aos usuários, com conseqüente economia de energia.

Essas informações servirão de base para arquitetos, engenheiros e empresários da construção civil que atuam no desenvolvimento de projetos em Itaara/RS, que em sua grande maioria desconhecem os fundamentos e possibilidades de aplicação de tais estratégias, bem como para estudantes de arquitetura da região, que poderão ter referências para desenvolver projetos adequados ao clima. O uso de tais estratégias, aliados à correta seleção dos materiais, impulsionam o aumento do conforto ambiental, bem como economia de recursos e eficiência energética.

Assim, mesmo com as limitações que o presente trabalho apresenta, considera-se que o mesmo traz uma importante contribuição para a conscientização da necessidade do uso de estratégias bioclimáticas, na construção de novas edificações, contemplando desta forma a racionalização da eficiência energética.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 15220-3 - Desempenho térmico de edificações**. Rio de Janeiro, 2005.

EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA (EPE). **Balço energético nacional 2012: ano base 2011**. Rio de Janeiro: EPE, 2012. Disponível em: https://ben.epe.gov.br/downloads/Relatorio_Final_BEN_2012.pdf. Acesso em: janeiro/2013

ESTAÇÃO METEOROLÓGICA. **Médias mensais de temperaturas**. Base Aérea de Santa Maria, 2016.

FERNÁNDEZ ZIEGLER, R. O. **Planificación y control de gestión**. – 1.ed. – Ciudad Autónoma de Buenos Aires : Ediciones del CCC: Universidad Nacional de Quilmes, 2014.

GIL, A.C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4.ed. São Paulo: Atlas, 2008.

KÖPPEN, W. **Climatologia: con un estudio de los climas de la tierra**. México. Fondo de Cultura Económica, 1948. 478 p.

LAMBERTS, R., DUTRA, L., PEREIRA, F.O.R. **Eficiência Energética na Arquitetura** – 3ª ed. Rio de Janeiro, 2014

MONTIBLELLER F. G. **Empresas, desenvolvimento e ambiente: diagnóstico e diretrizes de sustentabilidade**. Barueri, SP: Manole, 2007.

RORIZ, M. **ZBBR. Versão 1.1**. Universidade Federal de São Carlos, Programa de Pós-Graduação em Construção Civil. Laboratório de Eficiência Energética em Edificações - LABEEE. São Carlos, 2004. Disponível no site: <http://www.labeee.ufsc.br/downloads/softwares/zbbr>. Acesso em: março/2016