

Análise do Desempenho Térmico em Clínica Pediátrica: Avaliação de Estratégias para Eficiência Energética e Conforto Ambiental

CAROLINA BAGER FREIRE¹; ISABELA FISCHER DE MELO²;
ANTONIO CÉSAR SILVEIRA BAPTISTA DA SILVA³

¹Universidade Federal de Pelotas – carolbagerf@hotmail.com

²Universidade Federal de Pelotas – isabelaferdmelo@gmail.com

³Universidade Federal de Pelotas – antoniocesar.sbs@gmail.com

1. INTRODUÇÃO

O desempenho térmico das edificações tem como finalidade assegurar o conforto térmico dos usuários, minimizando o uso de energia para aquecimento ou resfriamento. A escolha correta dos materiais, as soluções construtivas e as estratégias passivas devem ser definidas já nas fases iniciais do projeto, garantindo que essas decisões resultem em soluções eficientes para a construção.

O referente trabalho realizado na disciplina de Desempenho Térmico do Edifício, do curso de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal de Pelotas, visa objetivar a análise de um edifício público destinado ao funcionamento de uma clínica infantil, localizada na cidade de Pelotas, Bairro Porto, a fim de torná-la energeticamente eficiente e confortável.

O projeto está localizado em uma região de clima subtropical úmido, influenciado pelo mar, com invernos moderadamente frios e verões quentes, além de variações significativas de temperatura ao longo do ano.

Esta pesquisa, situada na Zona Bioclimática 2, envolve o estudo dos cálculos dos materiais utilizados na edificação, o projeto de brise soleil e posteriormente a utilização desses dados na Ferramenta de Avaliação de Eficiência Energética de Edificações (Web Prescritivo), com o objetivo de verificar se as decisões tomadas garantirão eficiência energética e conforto ambiental.

2. METODOLOGIA

Para avaliar o desempenho térmico do projeto, foram utilizados os programas Solar Tool para desenvolvimento dos brises e o Web Prescritivo para confirmação da etiqueta de eficiência energética do edifício. Além disso, analisou-se documentos arquitetônicos, como planta baixa, cortes, fachadas e perspectivas da Clínica Pediátrica.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Zona Bioclimática refere-se à categorização do território brasileiro com base nas características climáticas de cada região. De acordo com a NBR 15220 - Parte 3, o Brasil é dividido em 8 zonas climáticas, cada uma com diretrizes e estratégias construtivas específicas para garantir o conforto térmico nas edificações locais. O projeto em questão está localizado na cidade de Pelotas, RS, que pertence à Zona Bioclimática 2. Portanto, é necessário seguir as diretrizes normativas específicas para essa zona.



Figura 1: Planta Baixa



Figura 2: Cortes



Figura 3: Fachadas



Figura 4, 5, 6: Perspectivas

Na construção das paredes da edificação foi utilizada alvenaria tradicional, integrando os isolamentos necessários nas paredes para cumprir os requisitos da RTQ-C. O material da edificação apresentou Resistência térmica total=1,23; Atraso térmico= 6,4 Horas; Capacidade térmica (KJ/M²K)= 139,8; Transmitância térmica= 0,8;

CAMADA	MATERIAL	RESISTÊNCIA TÉRMICA
1	Argamassa 2.5	0.025
2	Bloco Cerâmico 12x19x19 cm/12	0.256
3	EPS/3	0.75
4	Argamassa/ 2.5	0.025

Figura 7: Tabela



Figura 8: Exemplo do Material

Na construção da cobertura da edificação, foram empregados os seguintes materiais: laje pré moldada de EPS com inclinação de 7%, lã de rocha entre a laje (cobertura) e o forro de gesso acústico acartonado. O material da edificação apresentou Resistência térmica total= 1,98; Atraso térmico= 59 Horas; Capacidade térmica(KJ/M²K)= 208,4; Transmitância térmica= 0,5;

CAMADA	MATERIAL	RESISTÊNCIA TÉRMICA
1	Laje pré moldada de EPS/12	0,346
2	Lã de rocha/6	1,3336
3	Forro de gesso/3	0.086

Figura 9: Tabela

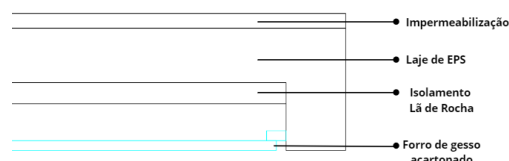


Figura 10: Exemplo do Material

Com base nessas análises, foram projetados Brises Soleil, visto que era necessário controlar a entrada de luz solar no edifício e minimizar o ganho excessivo de calor. Foram desenvolvidos para dois ambientes de uso prolongado, consultório com orientação nordeste (no interval das 10h às 14h) e a recepção principal com orientação oeste (no interval das 14h às 18h), ambos planejados para o período de 23 de outubro a 21 de fevereiro.

Consultório

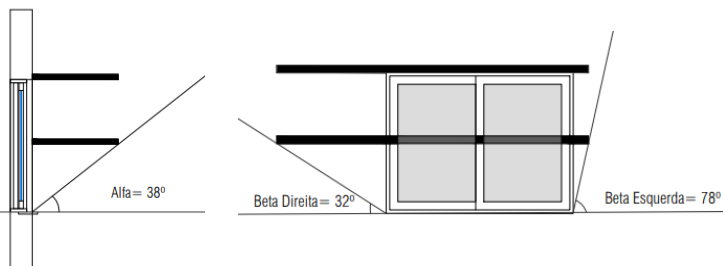


Figura 11: Corte e Vista Frontal

Recepção

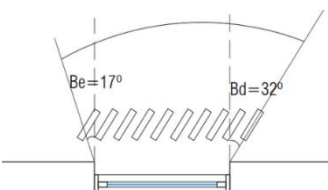


Figura 13: Vista Superior

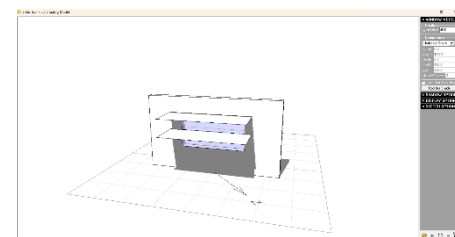


Figura 12: Aplicação Solar Tool

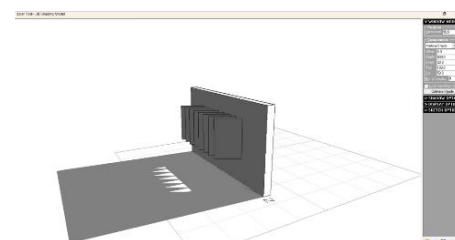


Figura 14: Aplicação Solar Tool

Outro aspecto importante para alcançar eficiência e conforto ambiental é a ventilação térmica. A renovação do ar contribui para regular a temperatura interna do edifício, diminuindo a necessidade de refrigeração artificial. Além disso, melhora a qualidade do ar, o que é essencial em um prédio que atende pacientes com diversas condições de saúde. Na tomada de decisões, optou-se por utilizar esquadrias de PVC e vidros de 3 mm, verificando a ventilação térmica unilateral em dois ambientes significativos, consultório clínico geral e na sala de espera que comporta 30 pessoas. Ambos os espaços estão equipados com janelas de correr, que oferecem uma área útil equivalente a 50%.

A ventilação térmica unilateral com duas aberturas foi utilizada, um tipo de ventilação natural em que o ar circula por aberturas situadas em uma única parede do ambiente. Optou-se por ter uma janela em cada consultório e três na sala de espera, todas com persianas capazes de bloquear completamente a entrada de luz solar. Os valores foram aplicados na fórmula a seguir para ambos os ambientes, consultório e sala de espera.

$$Q = 27M^3/HORAS/PESSOAS$$

Consultório: $Q = 27 \times 3 = 81m^3/h$
Sala de Espera: $Q = 27 \times 30 = 810m^3/h$

$$Q = 1080/3600 = 0,3m^3/s$$

$$Q = 0,3/0,65 \text{ (tela de mosquito nylon)} = 0,461m^3/s$$

$$\Delta T = t_i - t_e$$

$$\Delta T = 22,5 - 19,5 = 3^\circ C$$

$$t = (t_i + t_e)/2$$

$$t = (19,5 + 22,5)/2 = 21^\circ C$$

$$H = 1,20m$$

$$Q = 0,6 \times A \times [\sqrt{2} \times E / (1 + E \times \sqrt{1 + 1^2})] \times \sqrt{\Delta T} \times g \times H / (t + 273)$$

$$0,461 = 0,6 \times A \times [1/2] \times \sqrt{3} \times 9,8 \times 1,20 / 294$$

$$0,461 = 0,6 \times A \times [1/2] \times \sqrt{35,28/294}$$

$$0,461 = 0,6 \times A \times 1/2 \times 0,3464$$

$$0,461 = 0,2078 \times A / 2$$

$$A = 0,461/0,1039 \text{ ---- } A = 4,43m^2$$

Figura 15: Cálculo da Ventilação

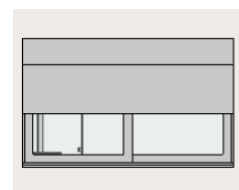


Figura 16: Janela Utilizada 2,00 X 1,20m

Posteriormente, com o uso do Regulamento Técnico da Qualidade para o Nível de Eficiência Energética de Edifícios Comerciais, de Serviços e Públicos (RTQ-C), estabeleceu-se os procedimentos para identificar a Etiqueta Nacional de Conservação de Energia, classificando a eficiência energética das edificações, de Nível A (maior eficiência) a E (menor eficiência), com base em critérios técnicos. O Método Prescritivo avalia três requisitos principais: a envoltória, o sistema de iluminação e o sistema de ar-condicionado. Este trabalho utiliza o Método Prescritivo para avaliar parcialmente o edifício, focando no desempenho da envoltória.

A partir do cálculo das variáveis utilizadas no método, apuramos que a edificação possui uma área total construída de 791,14 m², sendo térrea, com a mesma área para a projeção da cobertura e do edifício. O volume total é de 3033,18 m³, e a área da envoltória é de 2164,70 m². O percentual de área de abertura na fachada total é 4,29%, enquanto na fachada noroeste é 18,61%.

Dessa forma, inserimos no Programa Web Prescritivo os pré-requisitos, as informações dimensionais e as características das aberturas.

Envoltória

Localização

☐ Zona Bioclimática ZB 2 ☒ Cidade Pelotas RS

☒ Pré-requisitos

U _{COB-AC}	0.5	W/(m ² K)	α _{COB}	30	%
U _{COB-ANC}	0	W/(m ² K)	CT _{PAR}	0	kJ/(m ² K)
U _{PAR}	0.8	W/(m ² K)	σ _{PAR}	27.7	%
PAZ	0.9	%	FS	0.75	

Calcular Eficiência Limpar

A

Dados Dimensionais da Edificação

ATOT	791.14	m ²	FA: 1.00
APCOB	791.14	m ²	
APE	791.14	m ²	
VTOT	3033.18	m ³	FF: 0.71
AENV	2164.70	m ²	

Características das Aberturas

FS	0.75
PAFt	3.54 %
PAFo	18.61 %
AVS	8
AHS	0

Figura 17: Análise do Web Prescritivo

Assim, verifica-se que o projeto da Clínica Pediátrica atingiu a etiqueta A de eficiência energética, demonstrando que ele atende plenamente às demandas energéticas e certifica o conforto térmico de forma eficaz.

4. CONCLUSÕES

Considerar o desempenho térmico de um edifício é fundamental para garantir o máximo conforto aos usuários. É importante destacar que, ao projetar uma construção, deve-se levar em conta fatores relacionados à eficiência energética, adotando soluções que integrem os materiais necessários para cumprir os requisitos normativos e de conforto, qualificando, assim, o projeto. Além disso, um projeto arquitetônico desenvolvido em harmonia com o desempenho do edifício resulta em uma construção que proporciona maior bem-estar e qualidade de vida aos seus ocupantes.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

LABORATÓRIO DE ENERGIA ELÉTRICA E ENERGIA RENOVÁVEL (LABEEE). Apostila de Desempenho Térmico de Edificações. Acessado em: 6 out. 2024. Online. Disponível em: https://labeee.ufsc.br/sites/default/files/disciplinas/ECV5161%20Apostila-v2011_0.pdf

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). NBR 15220-3: Desempenho térmico de edificações — Parte 3: Comportamento térmico. Acessado em: 6 out. 2024. Online. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/5660736/mod_folder/content/0/NBR%2015220/NBR15220-3.pdf

BRASIL. Portaria n.º 372, de 30 de setembro de 2010. Regulamenta a Etiquetagem de Edificações. Acessado em: 6 out. 2024. Disponível em: https://www.pbenedifica.com.br/sites/default/files/projetos/etiquetagem/comercial/downloads/Port372-2010_RTQ_Def_Edificacoes-C_rev01.pdf