

Engenharia Civil



Cálculo de carga térmica do refeitório do asilo Lar dos Idosos Recanto do Tarumã, para dimensionamento de ar-condicionado.

Este trabalho realizado pelos alunos do curso de Engenharia Civil, no decorrer da disciplina “Programa de Extensão - PROEX III” e com orientação do Professor Fernando Enrique Castillo Vicencio, consistiu na análise e cálculo das cargas térmicas do refeitório do asilo Lar dos Idosos Recanto do Tarumã, localizado ao lado do Centro Universitário Autônomo do Brasil-UniBrasil no endereço Rua Konrad Adenauer, 576 - Tarumã, Curitiba - PR, 82821-020, para o dimensionamento de aparelhos de ar-condicionado e resfriamento do ambiente. Através de uma análise presencial no local, foram levantadas todas as medidas do ambiente, número de pessoas para ocupação e todos os equipamentos e acessórios presentes no local, como número de portas e janelas, luminárias e equipamentos eletroeletrônicos. Todo este levantamento foi necessário para que se pudessemos realizar os cálculos adequados das cargas térmicas do ambiente. Os dados deste levantamento foram os seguintes: ocupação de 80 pessoas; área do ambiente de 524,88m²; pé direito de 3,0m; cobertura com telhas cerâmicas; forro de PVC, sem laje; estrutura da parede feita com tijolo 6 furos, espessura

15 cm, sendo bloco de 9cm+3cm de acabamento interno e externo (reboco, emboço e pintura); pintura externa das paredes na cor branca; 6 portas de madeira 1,20x2,10m; 2 porta de madeira 0,80x2,10m; 1 porta de madeira 2,20x2,10m; 11 janela de vidro 3mm 2,20x1,50m; 2 televisores; 1 máquina de refrigerantes; 21 lâmpadas fluorescentes; 5 ventiladores. Estes dados levantados foram inseridos num projeto de modelagem tridimensional, de onde foram extraídas as todas as áreas necessárias e orientação espacial para análise de incidência solar de cada face da edificação. A carga térmica é basicamente a energia que deve ser retirada de algum ambiente para que tenha conforto térmico no mesmo. A energia em questão é definida por diversos fatores que devem ser analisados no ambiente. O cálculo da carga térmica é essencial para o dimensionamento de um sistema de climatização preciso. O conforto térmico proporcionado pelo sistema de climatização está diretamente relacionado, juntamente com diversos outros benefícios, com o conforto e rendimento das pessoas.



Projeto tridimensional do refeitório do asilo Lar dos Idosos Recanto do Tarumã



Projeto tridimensional do refeitório do asilo Lar dos Idosos Recanto do Tarumã.

Os cálculos foram realizados com base nas normas ABNT NBR 16401, ABNT NBR 15220 e ASHRAE Handbook Fundamentals de 2017, que tratam do conforto, desempenho térmico e dimensionamento de ar-condicionado.

A carga térmica é basicamente a energia que deve ser retirada de algum ambiente para que tenha conforto térmico no mesmo. A energia em questão é definida por diversos fatores que devem ser analisados no ambiente. O cálculo da carga térmica é essencial para o dimensionamento de um sistema de climatização preciso. O conforto térmico proporcionado pelo sistema de climatização está diretamente relacionado, juntamente com diversos outros benefícios, com o conforto e rendimento das pessoas.

Os cálculos foram realizados com base nas normas ABNT NBR 16401, ABNT NBR 15220 e ASHRAE Handbook Fundamentals de 2017, que tratam do conforto, desempenho térmico e dimensionamento de ar-condicionado.

Os tipos de carga térmica que foram calculadas para o ambiente estudado são:

Carga de radiação: é uma das formas de propagação do calor que ocorre por meio de ondas eletromagnéticas, chamadas de ondas de calor.

Carga de infiltração: é o vazamento de ar para dentro de ambientes através de frestas de qualquer elemento do edifício tais como janelas e portas.

Carga de pessoas: é a carga térmica liberada pelas pessoas. Ela é definida pela soma do calor sensível e calor latente, emitidas por elas. É diretamente proporcional ao número de pessoas no ambiente.

Carga de equipamentos: é a carga térmica devido aos equipamentos e é dada, através de valores típicos de dissipação de calor, eficiência e potência dissipada.

Carga de ventilação: é a introdução de ar externo de ventilação nos ambientes. Ela é necessária para diluir os odores produzidos nos mesmos.

Carga de Iluminação: é a energia consumida pelas lâmpadas e praticamente toda ela é transformada em carga térmica do ar do recinto.

Os dados de temperatura utilizados nos cálculos foram extraídos das normas, sendo a temperatura recomendada pela NBR 16401 de 23°C e a temperatura máxima de Curitiba segundo a ASHRAE de 33°C.

O método de cálculo utilizado possui diversas etapas e inicialmente foram realizados à mão. Posteriormente foram utilizadas planilhas para automatização dos cálculos e conferência dos cálculos realizados. Os resultados obtidos para as cargas térmicas foram:

Resumo das Cargas Térmicas

Carga de radiação da parede Leste	9.177 W
Carga de radiação da parede Oeste	6.403 W
Carga de radiação da parede Norte	3.575 W
Carga de radiação da parede Sul	3.537 W
Carga de radiação do telhado	15.186 W
Carga de radiação dos vidros	18.233 W

Carga térmica total de radiação	56.111 W
Carga térmica total de infiltração	478 W
Carga térmica total de pessoas	10.514 W
Carga térmica total de equipamentos	1.210 W
Carga térmica total de ventilação	31.161 W
Carga térmica total de iluminação	2.100 W

Total de cargas térmicas em Watts 101.574 W
Total de cargas térmicas em BTUs/hora
346.572 BTUs / hora

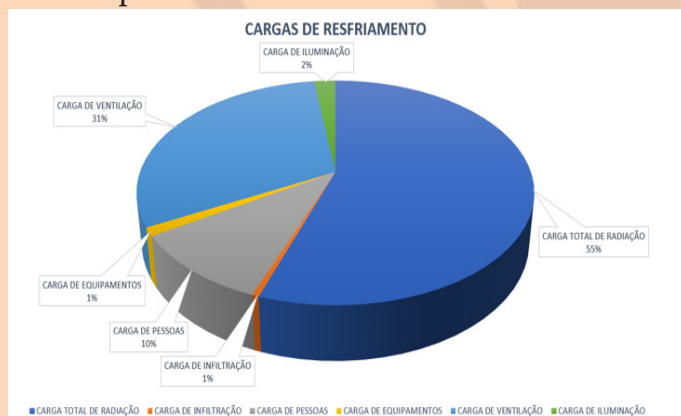


Gráfico das cargas térmicas de resfriamento.

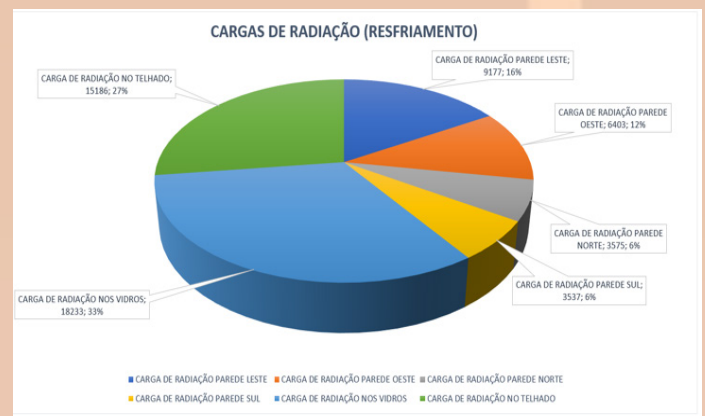


Gráfico das cargas térmicas de radiação.

A carga térmica total calculada para o ambiente foi de aproximadamente 350.000 BTUs/hora. Sendo recomendado então, para resfriamento do ambiente, 6 aparelhos de ar-condicionado de 60.000 BTUs/hora, posicionados com distribuição uniforme pelo ambiente. O valor médio de um aparelho desta potência pode variar entre R\$ 10.000,00 e R\$ 15.000,00, dependendo da marca e modelo do aparelho. O valor total para instalação dos 6 equipamentos pode variar entre R\$ 60.000,00 e R\$ 90.000,00.

Algumas ideias ainda foram discutidas para reduzir um pouco as perdas térmicas do ambiente e que poderiam reduzir um pouco o dimensionamento dos aparelhos, como: utilização de manta térmica entre forro e o telhado para reduzir a carga de radiação sob o telhado; portas com abertura e fechamento automático para reduzir a carga de infiltração; uso de cortinas nas janelas para reduzir a incidência de sol e instalação de exaustor eólico para realizar a troca de calor.

Turma PROEX III Engenharia Civil: Programa de Extensão

Acadêmicos: Rafael Damasceno, Lucas Tadeu Ferreira de Souza e Wagner Theis Filho.

Orientador: professor Fernando Enrique Castillo Vicencio



Alunos na apresentação do PROEX III

O Curso de Engenharia Civil

O curso de Engenharia Civil prepara os futuros profissionais para situações de adaptação e atualização frente a novos desafios e conjunturas, decorrentes da dinâmica de uma sociedade em transformação. O curso é fundamentado numa abordagem multidisciplinar, voltada à visão global, integrada e crítica da profissão e da atuação profissional, dotando o egresso de competência técnica, científica e administrativa, tornando-o apto para a atuação técnica, à tomada de decisões, à comunicação, à liderança, ao gerenciamento, à administração e fundamentalmente à educação continuada. O profissional poderá atuar em: Construção Civil; Sistemas Estruturais; Geotecnia; Hidrotecnia; Saneamento Básico; Tecnologia Hidrossanitária; Gestão Sanitária do Ambiente; Recursos Naturais; Recursos Energéticos; Gestão Ambiental, Segurança do Trabalho.

