

EDIFÍCIO CAMERINO: ESTUDO DE CONFORTO TÉRMICO

Amanda Tenório Ribeiro Fontes¹

Brenno Monnayn Santos de Matos²

Juliana Caroline Pinheiro Silva³

Lúcio Flávio Pereira de França⁴

Sammea Ribeiro Granja Damasceno⁵

Arquitetura e Urbanismo



**cadernos de
graduação**

ciências humanas e sociais

ISSN IMPRESSO 1980-1785

ISSN ELETRÔNICO 2316-3143

RESUMO

O presente artigo possui a finalidade de apresentar uma análise qualitativa da ventilação natural e da insolação em um projeto arquitetônico de um edifício de uso misto, composto por usos residenciais e comerciais localizado na cidade de Aracaju-SE. As metodologias utilizadas na elaboração do trabalho foram a análise qualitativa da ventilação natural e insolação do projeto arquitetônico, advindo da integração entre as disciplinas de Conforto Ambiental I e Ateliê de Projetos de Arquitetura Vertical, do curso de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Tiradentes (UNIT/SE). A análise da ventilação natural foi executada ajustando o projeto escolhido às normas da NBR 15575/4 (ABNT, 2013). Já a análise da insolação ocorreu através do estudo de cartas solares. Com base nos resultados obtidos, provou-se a eficiência das medidas de ventilação impostas e das melhorias para barrar a grande insolação com medidas protetivas, visto que, houve uma boa entrada de ventilação natural e sombreamento das aberturas na edificação estudada.

PALAVRAS-CHAVE

Conforto térmico. Ventilação natural. Insolação. Arquitetura bioclimática.

ABSTRACT

This paper aims to present a qualitative analysis of natural ventilation and insolation in an architectural project of a mixed-use building, composed of residential and commercial uses located in the city of Aracaju-SE. The methodologies used in the elaboration of this work were the qualitative analysis of the natural ventilation and insolation of the architectural project, resulting from the integration between the disciplines of Environmental Comfort I and Vertical Architecture Project Workshop, of the Architecture and Urbanism course of the Tiradentes University (UNIT/SE). The analysis of natural ventilation was performed by adjusting the chosen project to the norms of NBR 15575/4 (ABNT, 2013). The insolation analysis occurred through the study of solar charts. Based on the results obtained, the efficiency of the imposed ventilation measures and of the improvements to block the great insolation with protective measures was proven, since there was a good entry of natural ventilation and shading of the openings in the building studied.

KEYWORDS

Thermal comfort. Natural ventilation. Insolation. Bioclimatic architecture.

1 INTRODUÇÃO

O arquiteto e urbanista possui o papel de elaborar projetos que supram as necessidades dos seus clientes e tragam no dia sensações de conforto, inclusive térmico. Desta forma, se é solicitado que o profissional elabore um projeto numa região muito fria, ele deve buscar meios de aquecer o interior da edificação, tornando-o um local aconchegante e levando bem-estar aos usuários da edificação. E vice-versa. As principais variáveis climáticas de conforto térmico são: temperatura, umidade e velocidade do ar e radiação solar incidente. (FROTA e SCHIFFER, 2001)

Para aplicar o controle ambiental de modo inteligente e propor projetos que levem conforto aos seus usuários, o arquiteto e urbanista precisa conhecer os conceitos básicos do conforto térmico, desta maneira o presente artigo surge como uma maneira de guiar estudantes e profissionais da arquitetura, demonstrando a partir das análises realizadas no projeto em questão, a utilizar de maneira eficiente a ventilação natural e a insolação nos espaços arquitetônicos. (LAMBERTS; DUTRA; PEREIRA, 1997)

A cada dia que se passa, a preocupação com o meio ambiente e a economia de energia tem se intensificado mais, demonstrando assim a importância de repensar o uso excessivo de sistemas artificiais de climatização, e levando as pessoas a buscarem um retorno aos elementos da arquitetura vernacular, através de alternativas naturais e menos nocivas ao planeta. (SPINELLI, 2015)

As pessoas se sentem desconfortáveis quando estão presentes em locais que sejam demasiadamente quentes ou frios, visto que desta forma o organismo das mesmas necessita trabalhar mais para a manutenção da homeotermia, que seria manter

a temperatura interna ideal, a qual se encontra na ordem de 37° C. Este esforço gera desconforto nos indivíduos, diminuindo o seu rendimento no trabalho e podendo inclusive afetar a sua saúde, logo a sua qualidade de vida. (FROTA e SCHIFFER, 2001)

Para que o conforto térmico nas edificações seja alcançado é necessário que sejam realizadas análises da ventilação natural e insolação, como exemplificado no artigo em questão, e posteriormente sejam aplicadas algumas medidas como a utilização de brise soleil, beirais, aberturas que permitam uma ventilação cruzada, dentre outros.

2 OBJETIVO

Tem como objetivo fazer uma análise dos apartamentos do Edifício Camerino, que está situado na cidade de Aracaju-SE, em relação à ventilação natural e a insolação, fruto da integração entre as disciplinas de Projeto de Arquitetura e Conforto Ambiental 1.

3 MÉTODO

O método de pesquisa para tal execução do estudo, se deu através de três análises: a análise do objeto de estudo, a análise qualitativa da ventilação natural e análise da insolação no projeto arquitetônico.

3.1 ANÁLISE DO OBJETO DE ESTUDO

A Capital do Estado de Sergipe, Aracaju (Figura 01), possui 10° 55' 56" de latitude sul e 37° 04' 23" de longitude oeste, e está localizada na zona intertropical e litorânea do nordeste do Brasil. Apresenta um clima quente e úmido com temperaturas médias ao longo do ano que variam entre 27°C e 25°C (INMET apud PEREIRA, 2019) e maior predominância dos ventos pelo Leste ao longo de todo o ano.

Figura 1 – Localização de Aracaju



Fonte: Redalyc (2019).

O projeto arquitetônico do Edifício Camerino foi elaborado na disciplina de Ateliê de Projetos de Arquitetura Vertical, e localiza-se em um terreno simulado pelo professor no Centro de Aracaju (figura 02). O estudo foi realizado através dos apartamentos deste edifício que possui em cada um deles: 1 quarto suíte, sala de estar, cozinha, área de serviço e lavabo. Havendo nos dois apartamentos uma área total de 144,74 m². Assim, para as próximas análises será utilizada a planta baixa dos respectivos pavimentos do edifício para analisar suas principais fachadas, tendo o fim de buscar um melhor aproveitamento da ventilação natural e da proteção excessiva da insolação.

Figura 2 – Localização do terreno do Edifício Camerino



Fonte: Acervo pessoal (2021).

3.2 ANÁLISE QUALITATIVA DA VENTILAÇÃO NATURAL

Por meio desta análise foi proposto seguir as normas da NBR 15575-3 (ABNT, 2013) que mostra o cálculo das aberturas adequadas no projeto arquitetônico. Elas devem obter em cada ambiente de permanência prolongada o mínimo de 8% da área do piso destinado para essas aberturas, a fim de obter o melhor aproveitamento de ventilação natural.

3.3 ANÁLISE DA INSOLAÇÃO

Por meio desta análise foi proposto o estudo das cartas solares referentes as quatro fachadas principais do projeto arquitetônico. Sendo elas: norte, sul, leste e oeste. Tendo o intuito de proteger os ambientes do apartamento dos raios solares intensos.

4 RESULTADOS

4.1 ANÁLISE QUALITATIVA DA VENTILAÇÃO NATURAL

Foram utilizados no projeto, três tipos de aberturas. A cortina de vidro foi usada na varanda com abertura de 100%, na cozinha e área de serviço esquadria de PVC e vidro de correr com abertura de 50%, e por último na cozinha, quarto e banheiros utilizamos esquadria de PVC oscilo batente com abertura de 100%. O uso do PVC foi optado por ser um material de altíssima qualidade e diversos benefícios como: estética, vedação, segurança, proteção acústica e excelente custo-benefício. Os vidros ocupam a maior área da esquadria, além de influenciar na parte estética, constituem a maior área de penetração de luz, vento e ruído. Assim sendo, será mais bem especificado sobre cada tipo de esquadria.

A cortina de vidro (FIGURA 1) são janelas panorâmicas que permitem uma abertura total, funcionando como uma parede transparente, deixando assim todo o cenário livre para que seja contemplada a sua vista. Já o modelo Oscilo Batente (figura 02) foi escolhido por suas duas formas de abrir, a primeira que permite sua abertura total através do giro das folhas, e a segunda no modo “tombar” permitindo a ventilação na parte superior do vão, podendo ainda ter uma ou mais folhas de vidros. E a janela de correr (FIGURA 3) é um modelo super prático, no qual traz bastante luminosidade para o ambiente e tem uma abertura regular com uma ventilação satisfatória. Essas janelas precisam ter no mínimo duas folhas e devem ser movimentadas na horizontal, por meio do deslizamento lateral das folhas.

Figuras 1, 2, 3 – Cortina de vidro, Oscilo Batente e Janela de correr



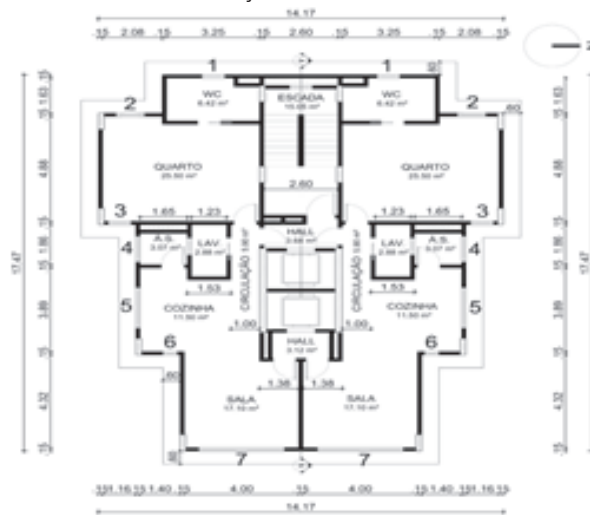
Fontes: Decorfácil (2021) / Janelas Acústicas Veda Som (2016) / Obra24horas (2016).

No projeto do Edifício Camerino, foi realizado inicialmente uma análise de como funcionaria seu sistema de ventilação. Na sua fachada leste é onde se apresenta toda a ventilação pela qual adentra nos espaços dos dois apartamentos. Com isso, toda a sua geometria foi realizada em “quebras” para obter maior ventilação em todos os ambientes e que não se remeteria apenas a ventilar a varanda que está propriamente na fachada leste. É possível notar a partir da nossa análise de escoamento dos ventos (FIGURA 4).

Figura 4 – Escoamento dos ventos predominantes do Leste (sem modificações)

Fonte: Acervo pessoal (2021).

A partir desse estudo de ventilação, faz-se preciso também observar a planta baixa (FIGURA 5), nela nota-se a parte mais técnica com todas as medidas dos seus ambientes dos dois apartamentos presentes em cada andar.

Figura 5 – Planta Baixa (sem modificações)

Fonte: Acervo pessoal (2021).

Com nossa análise de ventilação, era observado que o ano inteiro havia uma boa ventilação em todos os cômodos presentes nesses apartamentos, por conta da ventilação que era predominante da fachada leste. Dessa maneira, para ser melhor compreendido, estabelecemos seu quadro de esquadrias (FIGURA 6) com base em numerações que indicam quais são as janelas que ventilam os ambientes dos apartamentos, como pode ser observado anteriormente na Figura 5.

Figura 6 – Quadro de esquadrias (sem modificações)

Número	Tipo	Medidas
1	Oscilo Batente	0,60 x 0,80 / 1,70
2	Oscilo Batente	1,00 x 1,00 / 0,80
3	Oscilo Batente	1,00 x 0,80 / 0,90
4	Janela de Correr	0,80 x 1,20 / 1,10
5	Janela de Correr	0,60 x 1,90 / 1,10
6	Oscilo Batente	1,00 x 0,50 / 0,90
7	Cortina de Vidro	1,70 x 3,00 / 0,70

Fonte: Acervo pessoal (2021).

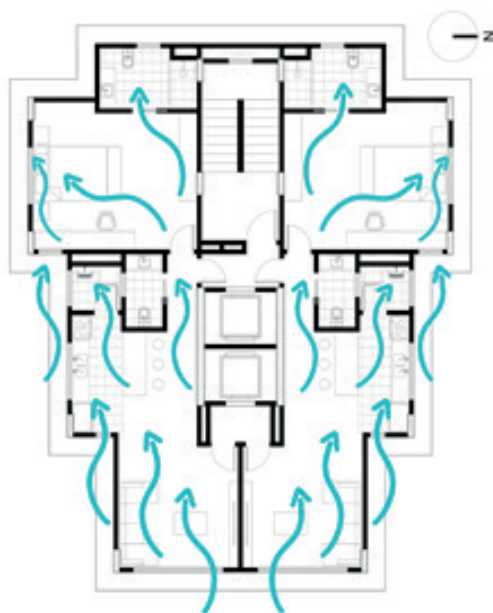
Dito isso, foram feitos os estudos para reajustar os tamanhos das esquadrias presentes, caso fosse necessário. Os estudos deveriam estar de acordo com a NBR 15575/4 (ABNT, 2013) que aponta o tamanho dessas aberturas para ventilação necessária por cômodo. Para a norma, deve haver pelo menos ou até mais que 8% da área do piso por cada cômodo. Na tabela abaixo (figura 07), apresentamos os cálculos realizados.

Figura 7 – Tabela de cálculos (sem modificações)

Ambientes de Longa Permanência	Área do Piso (m ²)	Área min. NBR 15575 (m ²)	Área total da Ventilação (m ²)	% Utilizada Total
Sala	17,10	1,36	2,55	15%
Cozinha	11,50	0,92	1,07	9,5%
Quarto	25,50	2,04	1,80	7%
Área de Serviço	3,07	0,24	0,48	15,5%

Fonte: Acervo pessoal (2021).

Depois de analisado, foi entendido que a porcentagem total das janelas presentes no quarto não atendia a essas especificações. Nesse ambiente, foi visto que sua porcentagem total era de apenas 7%, não atingindo o ideal mínimo de 8% ao menos. Assim, fizemos apenas um ajuste de mudança de localização de uma janela do quarto, como também de aumento do seu tamanho. É possível observar a nova análise de escoamento de ventilação (FIGURA 8) que não houve interferência da circulação dos ventos no quarto, como mostrado abaixo:

Figura 8 – Escoamento dos ventos predominantes do Leste (com modificações)

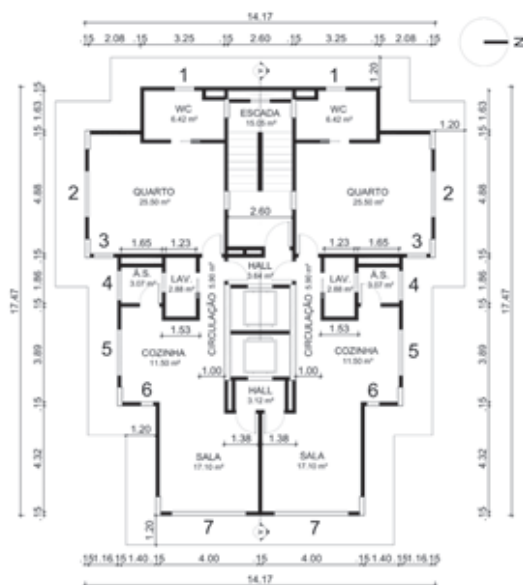
Fonte: Acervo pessoal (2021).

Podemos observar também, a nova planta baixa (FIGURA 9) com a diferença de uma mudança na janela número 2 que estava para a fachada oeste e agora está para a fachada sul. E junto a ela, temos o novo quadro de esquadrias (FIGURA 10) com a nova janela presente.

Figura 9 – Planta Baixa (com modificações)

Número	Tipo	Medidas
1	Oscilo Batente	0,60 x 0,80 / 1,70
2	Oscilo Batente	1,00 x 1,90 / 0,80
3	Oscilo Batente	1,00 x 0,80 / 0,90
4	Janela de Correr	0,80 x 1,20 / 1,10
5	Janela de Correr	0,60 x 1,90 / 1,10
6	Oscilo Batente	1,00 x 0,50 / 0,90
7	Cortina de Vidro	1,70 x 3,00 / 0,70

Fonte: Acervo pessoal (2021).

Figura 10 – Quadro de esquadrias (com modificações)

Fonte: Acervo pessoal (2021).

A partir dessas modificações, foram realizados novos estudos para reajustar o tamanho da janela do quarto segundo a NBR 15575/4 (ABNT, 2013). O tipo da janela permanece o mesmo, mas aumenta o seu tamanho em comprimento que antes era de 1 m e passa a ser 1,90 m. Na tabela de cálculos (figura 11), apresentamos os novos cálculos realizados e obtivemos no quarto um uso de 10,5% desse ambiente. Com isso é possível que haja um bom aproveitamento da ventilação no quarto que estava necessitado.

Figura 11 – Tabela de cálculos (com modificações)

Ambientes de Longa Permanência	Área do Piso (m ²)	Área mín. NBR 15575 (m ²)	Área total da Ventilação (m ²)	% Utilizada Atual
Sala	17,10	1,36	2,55	15%
Cozinha	11,50	0,92	1,07	9,5%
Quarto	25,50	2,04	2,70	10,5%
Área de Serviço	3,07	0,24	0,48	15,5%

Fonte: Acervo pessoal, (2021).

Apenas foi realizada uma pequena modificação na janela do quarto que com base nos cálculos, que ofereceu uma grande melhoria para o ambiente no quesito ventilação. Além do tamanho ser aumentado, é importante salientar que a mudança

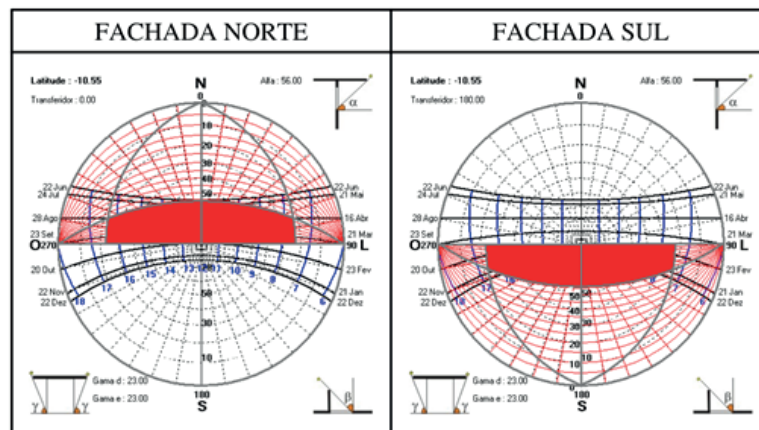
do local para o sentido sul foi importante por conta da insolação (que é menos intensa no sentido sul) e que será vista mais a frente. É de grande relevância essa análise, pois se é feita da forma correta e elaborada, o projeto arquitetônico de qualquer ambiente terá um ótimo aproveitamento da ventilação pelas janelas existentes.

4.2 ANÁLISE DA INSOLAÇÃO

Para essa análise foi realizado o estudo das cartas solares que por meio dele, é possível compreender a trajetória na qual haverá insolação na fachada do projeto arquitetônico, prevendo os seus horários e em qualquer dia do ano. Uma vez que, será preciso barrar essa insolação para melhorar o conforto térmico dos espaços presentes no projeto, esse estudo mostra como atinge a proteção almejada com determinadas correções na fachada do projeto.

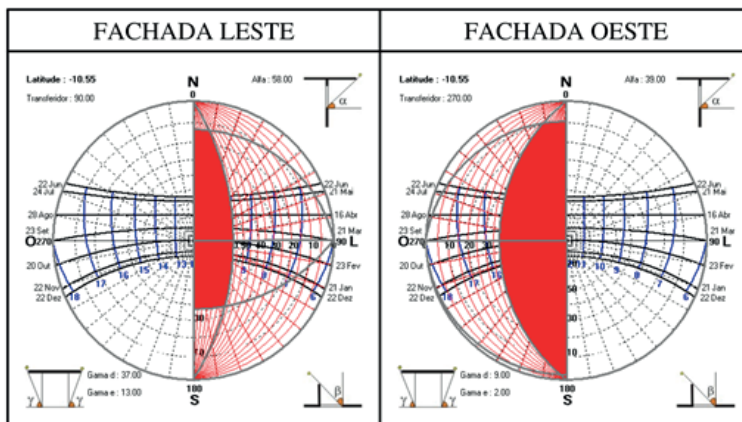
No Edifício Camerino, foi visto que na fachada norte com 0° , que tem aberturas para o quarto, área de serviço e cozinha, ela se encontra com 56° no ângulo alfa para carta solar, protegendo das 7:40h às 16:20h quase todos os dias do ano. Na fachada sul com 180° , temos as mesmas características da fachada norte. Atendendo bem esse quesito pois protege boa parte da insolação do dia e não impede outros horários de adentrar, pois também se faz necessário a entrada dos raios solares para os ambientes. Na Figura 12 temos as duas cartas solares analisadas.

Figura 12 – Cartas Solares das fachadas Norte e Sul



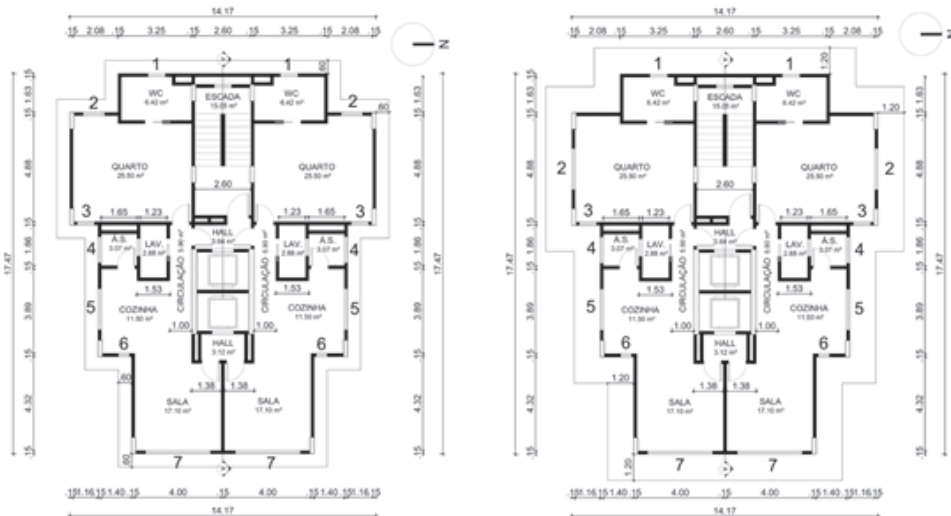
Fonte: Acervo pessoal (2021).

Também foi visto que na fachada leste com 90° , que tem aberturas para a varanda, cozinha e quarto, ela se encontra com 58° no ângulo alfa para carta solar, protegendo a partir das 10h todos os dias do ano. Na fachada oeste com 270° , que tem aberturas somente para os banheiros, ela se encontra com 39° no ângulo alfa para carta solar, protegendo até às 17h quase todos os dias do ano. Na figura 13 temos as duas cartas solares analisadas.

Figura 13 – Cartas Solares das fachadas Leste e Oeste

Fonte: Acervo pessoal (2021).

No projeto sem modificações, existia uma marquise que havia sido pensada para proteção dos raios solares. No entanto, o tamanho dela era de 0,60 m, e que foi visto na análise da carta solar que não protegeria o bastante em alguns horários. Por isso, fez-se necessário dobrar a extensão da marquise para 1,20 m, onde se obtiveram os resultados citados na análise das cartas solares. Foi estabelecido um padrão de marquise de 1,20 m ao redor de todo o andar do edifício. O intuito era de estabelecer a função de proteger da insolação, como também do pela função estética na sua arquitetura. Podemos observar na figura 14 um comparativo das duas plantas baixas.

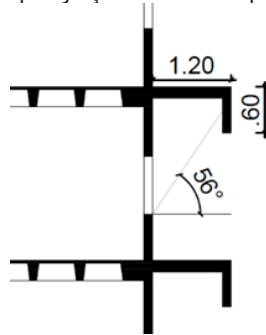
Figura 14 – Comparativo das plantas baixas com o aumento da marquise de proteção

Fonte: Acervo pessoal (2021)

Além do aumento da marquise foi implementado um novo elemento que aumentaria ainda mais a proteção dos raios solares. Na figura 15, pode ser visto um

corte de um ambiente interno do apartamento e mostra que foi criado uma projeção que forma um “L” com a marquise em balanço. Não foi possível utilizar a carta solar para calcular com essa projeção adicional, no entanto, é significativa a sua ajuda na proteção solar para determinados horários. Esse acréscimo também não impede a ventilação natural de circular, pois a sua medida é de 0,60 m.

Figura 15 – Corte do cômodo e projeção da marquise em “L”



Fonte: Acervo pessoal (2021).

Com essas alterações, o conforto térmico em relação aos raios solares que entram através das janelas existentes nos apartamentos, obteve um resultado satisfatório. A marquise com esse formato um tanto particular permite uma ótima eficiência térmica e se relaciona bem esteticamente.

5 CONCLUSÃO

Neste artigo foi analisado o projeto arquitetônico do Edifício Camerino, em que teve o enfoque de analisar sobre os aspectos de ventilação natural e insolação do edifício. Nesse sentido, o estudo apresentado, fez com que os alunos da disciplina de Conforto Térmico I pudessem adquirir um conhecimento tão importante para as novas soluções projetuais que serão vistas ao longo do curso, como também no que tange ao aspecto de trabalho como arquiteto. Tendo como consequência, buscar o máximo de conforto para o cliente que espera de um projeto arquitetônico bem executado.

As análises de ventilação natural através dos cálculos permitiram uma melhor solução para suas aberturas já existentes e que melhorou significativamente os níveis mínimos descritos pela norma para seu melhor desempenho em cada ambiente. Trazendo assim, a janela da fachada oeste para a fachada sul e com aumento da sua medida.

Para as análises de insolação feitas através de estudos da carta solar, permitiu previsões de sombreamento das aberturas dos apartamentos e novas soluções a serem adotadas. Após as novas mudanças, houve um grande melhoramento para proteção dos raios solares em determinados horários durante o dia. Onde foi visto que seria feito um aumento da marquise e o seu formato em “L”, para ser ainda mais eficiente. Tendo em vista que essa marquise padronizada ao longo de todo pavimento seria feita de concreto armado e estaria em balanço.

REFERÊNCIAS

AMBERTS, R.; DUTRA, L.; PEREIRA, F. O. R. **Eficiência energética na arquitetura**. São Paulo: PW Editores, 1997. 192 p.

FROTA, A. B.; SCHIFFER, S. R. **Manual de conforto térmico**. 5. ed. São Paulo: Studio Nobel, 2001. 244 p.

INMET. **Instituto Nacional de Meteorologia**. Disponível em: <https://portal.inmet.gov.br/>. Acesso em: 19 de agosto de 2021.

PEREIRA, Jailde Fontes. **Clima urbano e (des)conforto térmico na cidade de Aracaju-SE**. 2019. 114 f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) – Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, SE, 2019.

SPINELLI R. **Ventilação natural na construção civil**: análise de alternativas para implantação de sistemas. 2015. 130 f. Dissertação (Mestrado em Ambiente e Desenvolvimento) – Centro Universitário Univates, Lajeado, 2015.

Data do recebimento: 19 de setembro de 2022

Data da avaliação: 14 de outubro de 2022

Data de aceite: 14 de outubro de 2022

1 Acadêmica do curso de Arquitetura e Urbanismo da UNIT SE. E-mail: amanda.tribeiro@souunit.com.br

2 Acadêmico do curso de Arquitetura e Urbanismo da UNIT SE. E-mail: brenno.monnayn@souunit.com.br

3 Acadêmica do curso de Arquitetura e Urbanismo da UNIT SE. E-mail: juliana.pinheiro@souunit.com.br

4 Acadêmico do curso de Arquitetura e Urbanismo da UNIT SE. E-mail: lucio.pereira@souunit.com.br

5 Mestra – FAU/UFAL; Arquiteta e Urbanista; Professora Adjunta – UNIT/AL.

E-mail: sammearibeiro@souunit.com.br