UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUI

PRÓ-REITORIA DE ENSINO DE PÓS-GRADUAÇÃO

MESTRADO EM DESENVOLVIMENTO E MEIO AMBIENTE

LUCAS BRUNO BARBOSA DE CAMPOS

CAMINHOS BIOCLIMÁTICOS DA ARQUITETURA MODERNA: ANÁLISE DE OBRAS INSTITUCIONAIS DE RAIMUNDO DIAS

TERESINA

2025

LUCAS BRUNO BARBOSA DE CAMPOS

CAMINHOS BIOCLIMÁTICOS DA ARQUITETURA MODERNA: ANÁLISE DE OBRAS INSTITUCIONAIS DE RAIMUNDO DIAS

Trabalho de Dissertação apresentado como requisito à obtenção do título de Mestre em Desenvolvimento e Meio Ambiente, da Pró-Reitoria de Pós-Graduação, da Universidade Federal do Piaui.

Orientador: Prof. Dr. Marcelo Barbosa Furtini

TERESINA

2025

FICHA CATALOGRÁFICA
Universidade Federal do Piauí
Biblioteca Comunitária Jornalista Carlos Castello Branco
Divisão de Representação da Informação

C198c Campos, Lucas Bruno Barbosa de.
Caminhos bioclimáticos da arquitetura moderna : análise de obras institucionais de Raimundo Dias / Lucas Bruno Barbosa de Campos. -- 2025.
156 f.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Piauí, Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente, Teresina, 2025.
"Orientador: Prof. Dr. Marcelo Barbosa Furtini"

1. Bioclimatologia. 2. Arquitetura moderna. 3. Edifícios institucionais. I. Furtini, Marcelo Barbosa. II. Título.

CDD 577.2

Bibliotecária: Milane Batista da Silva – CRB3/1005

LUCAS BRUNO BARBOSA DE CAMPOS

CAMINHOS BIOCLIMÁTICOS DA ARQUITETURA MODERNA: ANÁLISE DE OBRAS INSTITUCIONAIS DE RAIMUNDO DIAS

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente da Universidade Federal do Piauí, como requisito à obtenção do título de Mestre em Desenvolvimento e Meio Ambiente.

Área de Concentração: Desenvolvimento e Meio Ambiente.

Linha de Pesquisa: Políticas de Desenvolvimento e Meio Ambiente

Orientador(a): Prof. Dr. Marcelo Barbosa Furtini.

Aprovado em 12 de Maio de 2025.

BANCA EXAMINADORA

Documento assinado digitalmente
gov.br
MARCELO BARBOSA FURTINI
Data: 19/05/2025 20:17:58-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

Prof. Dr. Marcelo Barbosa Furtini (UFPI)
(Orientador)

Documento assinado digitalmente
gov.br
GIULIANA DE BRITO SOUSA
Data: 19/05/2025 20:08:47-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

Profª. Drª. Giuliana de Brito Sousa (UNIEURO)
Examinador Externo

Documento assinado digitalmente
gov.br
RENATA SHIRLEY DE ANDRADE ARAUJO
Data: 19/05/2025 18:35:41-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

Profª. Drª. Renata Shirley de Andrade Araújo (UFPI)
Examinador Interno

Dedico este trabalho àqueles que vieram antes de mim e que não tiveram as mesmas oportunidades, cujos esforços pavimentaram o caminho que agora percorro. Esta produção é também um fruto deles.

AGRADECIMENTOS

Esta produção acadêmica é resultado de esforços, materializado pela cooperação e apoio de inúmeras pessoas. Possivelmente não serei capaz de mencionar todos que contribuíram ao longo desta minha jornada. Portanto, desde logo me desculpo por aqueles que não forem citados diretamente nestes agradecimentos, mas que certamente têm minha gratidão.

Meus primeiros agradecimentos vão para à Fundação Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, a CAPES, pelo apoio através da bolsa estudantil, permitindo que me dedicasse à pesquisa.

Ao professor Marcelo Furtini, pelas orientações no desenvolvimento deste trabalho.

À minha família, pelos esforços que me permitiram chegar até aqui, e a meu querido Marcos Antonio pelo carinho e por tornar minha caminhada mais fácil.

Aos amigos que me acompanharam, mesmo que de longe, ao longo desse percurso e que torceram por mim.

Aos professores de Arquitetura e Urbanismo da UFPI, Ana Lúcia, Ana Rosa e Roberto Montenegro, pelas contribuições, direta e indiretamente.

Aos mestres Francisco Nascimento e Marcus Pierre e a turma de “História, Cultura e Arte no Brasil Contemporâneo” de 2023.2 da Pós-Graduação em História do Brasil da UFPI pelo acolhimento e todo conhecimento repassado.

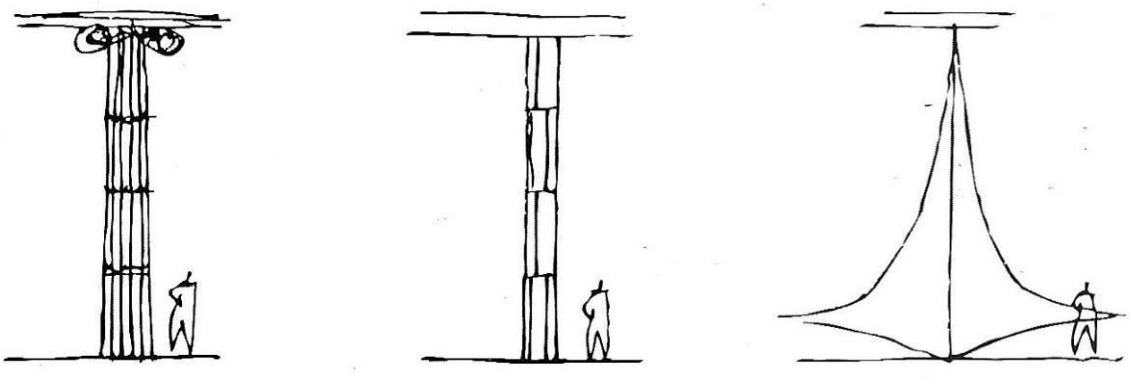
Aos mestres, colegas de mestrado e funcionários do TROPEN do Programa de Desenvolvimento e Meio Ambiente da UFPI.

À família de Raimundo Dias pelos depoimentos e auxílio no andamento da minha investigação.

Às contribuições das professoras Giuliana Sousa e Renata Araujo, desde o exame de qualificação, que aperfeiçoaram meu estudo.

Aos funcionários das instituições foco deste estudo, em especial ao secretário de administração do Piaui Samuel Pontes e aos profissionais entrevistados que dedicaram parte de seu tempo e me receberam gentilmente, colaborando para o progresso desta obra.

Por fim, a todos aqueles que de alguma forma contribuíram para realização desta dissertação.



Quando eu penso no futuro não esqueço
o meu passado (Paulinho da Viola –
Dança da Solidão)

RESUMO

CAMPOS, Lucas Bruno Barbosa de. **Caminhos Bioclimáticos da Arquitetura Moderna:** análise de obras institucionais de Raimundo Dias. 2025. 156p. Dissertação (Mestrado em Meio Ambiente e Desenvolvimento) - Universidade Federal do Piaui. Teresina, 2025.

As construções impactam continuamente o meio ambiente, sendo os edifícios institucionais os maiores consumidores de energia elétrica no Brasil. Desde a eclosão da arquitetura moderna, é comum a adoção de modelos importados ou soluções pouco adequadas às condições climáticas locais, resultando na baixa eficiência construtiva. Essa tendência poderia ser parcialmente revertida se melhores práticas construtivas fossem disseminadas. Portanto, este estudo busca avaliar a adequação bioclimática de edifícios institucionais projetados por Raimundo Dias em Teresina-PI, com o objetivo de difundir práticas projetuais mais eficientes e adaptadas ao clima tropical. A metodologia inclui pesquisa bibliográfica, análise documental, aplicação de questionários com usuários e um método próprio de avaliação bioclimática dos edifícios. Os resultados indicam que Dias contribuiu significativamente para a arquitetura local, adotando soluções que buscavam adaptação climática, embora algumas tenham priorizado aspectos plásticos em detrimento da garantia de atenuação climática. O questionário aplicado revelou insatisfação com o conforto ambiental interno e alta dependência de sistemas artificiais. Observou-se ainda um conjunto de edifícios com fundamentos em princípios modernistas e soluções formais distintas, com potencial bioclimático relevante, que podem orientar projetos contemporâneos mais sustentáveis, desde que corretamente aplicadas.

Palavras-chave: Projeto Bioclimático. Eficiência Energética. Ambiente Construído. Arquitetura Moderna. Conforto Ambiental. Edifícios Institucionais.

ABSTRACT

CAMPOS, Lucas Bruno Barbosa de. **Bioclimatic Paths of Modern Architecture:** analysis of institutional works of Raimundo Dias. 2025. 156p. Dissertation (Master in Environment and Development) - Federal University of Piaui. Teresina, 2025.

Buildings continuously impact the environment, and institutional buildings are the largest consumers of electricity in Brazil. Since the emergence of modern architecture, it is common to adopt imported models or solutions poorly suited to local climatic conditions, resulting in low constructive efficiency. This trend could be partially reversed if constructive best practices were disseminated. Therefore, this study seeks to evaluate the bioclimatic adequacy of institutional buildings designed by Raimundo Dias in Teresina-PI, with the objective of disseminating more efficient design practices adapted to the tropical climate. The methodology includes bibliographic research, document analysis, application of questionnaires with users and a method of bioclimatic assessment of buildings. The results indicate that Dias contributed significantly to the local architecture, adopting solutions that sought climate adaptation, although some have prioritized plastic aspects to the detriment of ensuring climate mitigation. The questionnaire applied revealed dissatisfaction with internal environmental comfort and high dependence on artificial systems. It was also observed a set of buildings with foundations in modernist principles and distinct formal solutions, with relevant bioclimatic potential, which can guide more sustainable contemporary projects, provided that correctly applied.

Keywords: Bioclimatic Design. Energy Efficiency. Built Environment. Modern Architecture. Environmental Comfort. Institutional Buildings.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Mapa de localização dos projetos de Raimundo Dias em Teresina 19
Figura 2 – Tabela de amostras.....23
Figura 3 – Retrato do arquiteto Raimundo Dias 38
Figura 4 - Cerimônia de Inauguração da Sede do CREA-PI, Com Participação de Dias 42
Figura 5 - Centro de Convenções Durante a Década de 1970.....45
Figura 6 - Centro de Convenções Atualmente 46
Figura 7 - Centro Administrativo durante a década de 1970 47
Figura 8 – Prainha com o Centro Administrativo ao fundo, PI.....47
Figura 9 - Prolongamento da av. Maranhão durante a década de 1970, PI.....48
Figura 10 – Obras institucionais de Raimundo Dias em Teresina-PI 50
Figura 11 – Sombreamento gerado por elemento arquitetônico 58
Figura 12 – Ventilação natural no ambiente interno 59
Figura 13 - Iluminação solar refletida pelo teto.....61
Figura 14 - Orientação das fachadas em relação ao sol 63
Figura 15 – Uso de espelho d'água como estratégia de resfriamento evaporativo ...64
Figura 16 - Construção compacta 66
Figura 17 - Integração da construção com a natureza 69
Figura 18 - Localização Centro Administrativo, PI.....72
Figura 19 - Projeto original do Centro Administrativo 73
Figura 20 - Intervenção no terreno do Centro Administrativo 73
Figura 21 – Ocupações irregulares no terreno do Centro Administrativo (19--) 74
Figura 22 - Perspectiva aérea do Centro Administrativo 74
Figura 23 - Implantação do Centro Administrativo 75
Figura 24 - Bloco da SEAD em destaque entre os blocos do Centro Administrativo 76
Figura 25 – Representação gráfica de análise bioclimática do Centro Administrativo 77
Figura 26 - Vista área do Centro Administrativo durante a construção, PI 78
Figura 27 - Diagrama topográfico do Centro Administrativo.....78
Figura 28 – Registro de dragagem para nivelamento do solo do Centro Administrativo.....79
Figura 29 - Vista externa do Centro Administrativo, PI.....80
Figura 30 - Fechamento no pavimento Térreo 81
Figura 31 - Lago do Centro Administrativo, PI.....82
Figura 32 – Bloco intermediário do Centro Administrativo, PI 83
Figura 33 – Pilares em V do Centro Administrativo, PI 84
Figura 34 - Museu de Arte Moderna, RJ 85
Figura 35 – Avançamento do pórtico do Centro Administrativo, PI 85
Figura 36 – Fachada Norte do Centro Administrativo, PI 86

Figura 37 - Sistemas de vedação do pavimento térreo no Centro Administrativo 87
Figura 38 – Laje inclinada do Centro Administrativo, PI 87
Figura 39 - Revestimentos do Centro Administrativo, PI 88
Figura 40 – Vista aérea do Centro Administrativo 89
Figura 41 - Planta baixa do Centro Administrativo 90
Figura 42 - Corte transversal do Centro Administrativo 91
Figura 43 – Diagrama de pavimentos do Centro Administrativo 91
Figura 44 - Restaurante do Centro Administrativo, PI 92
Figura 45 - Interior do Centro Administrativo, PI 93
Figura 46 - Localização da Agespisa, PI 95
Figura 47 - Representação gráfica de análise bioclimática da Agespisa.....96
Figura 48 - Implantação da Agespisa 97
Figura 49 - Diagrama topográfico da Agespisa 98
Figura 50 - Área permeável no exterior da Agespisa, PI 98
Figura 51 - Guarda-corpo ajardinado da Agespisa, PI 99
Figura 52 – Diagrama de composição formal da Agespisa 100
Figura 53 – Perspectiva das fachadas da Agespisa.....101
Figura 54 – Vista das fachadas da Agespisa voltadas para Leste 101
Figura 55 - Brises verticais da Agespisa, PI 102
Figura 56 – Fachada menor da Agespisa, PI 103
Figura 57 - Corte Transversal da Agespisa 103
Figura 58 – Térreo do volume triangular central da Agespisa, PI.....104
Figura 59 - Vista aérea da Agespisa 105
Figura 60 - Diagrama de pavimentos da Agespisa.....106
Figura 61 - Planta baixa pav. térreo da Agespisa.....107
Figura 62 – Divisórias de ambiente interno da Agespisa, PI 108
Figura 63 - Localização do Quartel Militar, PI.....110
Figura 64 - Implantação do Quartel Militar 111
Figura 65 – Representação gráfica de análise bioclimática do Quartel Militar 112
Figura 66 - Diagrama topográfico do Quartel Militar.....112
Figura 67 - Rua interna do Quartel Militar, PI 113
Figura 68 – Canteiros da fachada norte do Quartel Militar, PI.....114
Figura 69 - Pátio interno do Quartel Militar, PI 114
Figura 70 - Praça interna do Quartel Militar, PI 115
Figura 71 – Perspectiva isométrica do Quartel Militar 116
Figura 72 – Fachada do Quartel Militar, PI.....117
Figura 73 - Lago artificial do Quartel Militar, PI 117
Figura 74 – Esquadrias da fachada do Quartel Militar, PI 118
Figura 75 – Vedação externa do Quartel Militar, PI.....119
Figura 76 - Vista aérea do Quartel Militar.....119
Figura 77 - Quadra poliesportiva do Quartel Militar, PI 120

Figura 78 - Corte longitudinal do Quartel Militar 120
Figura 79 – Diagrama de pavimentos do Quartel Militar 122
Figura 80 - Planta baixa do nível inferior do Quartel Militar 123
Figura 81 - Planta baixa do nível superior do Quartel Militar 124
Figura 82 - Quadro comparativo dos projetos 134
Figura 83 – Brises horizontais em fachadas ao Norte 138
Figura 84 – Brises em fachadas inclinadas 139
Figura 85 - Tratamento paisagístico em pátio interno 140
Figura 86 – Proteção de esquadrias com elementos vazados 140

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - percepção dos usuários sobre a temperatura externa.....126
Gráfico 2 - descrição do clima externo 126
Gráfico 3 - Frequência do Uso de Ar Condicionado Pelos Funcionários.....127
Gráfico 4 - percepção da temperatura durante a manhã.....127
Gráfico 5 - percepção da temperatura durante a tarde 128
Gráfico 6 - nível de satisfação dos usuários com a temperatura no ambiente de trabalho 128
Gráfico 7 - frequência da abertura das janelas no ambiente de trabalho 129
Gráfico 8 - periodicidade da reflexão solar no ponto de trabalho 129
Gráfico 9 - Frequência do uso de iluminação artificial no ambiente de trabalho 130
Gráfico 10 - Avaliação da iluminação do Centro Administrativo.....131
Gráfico 11 - Dispositivos de proteção solar existentes no Centro Administrativo....131
Gráfico 12 – Avaliação sobre uso de iluminação artificial com dispositivos de proteção 132
Gráfico 13 - Sugestão de melhorias na temperatura do ambiente de trabalho segundo os usuários 133
Gráfico 14 - Sugestão de melhorias na iluminação do ambiente de trabalho segundo os usuários.....133

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO 15
2 OBJETIVOS 18
2.1 Objetivo Geral 18
2.2 Objetivos Específicos 18
3 METODOLOGIA 19
3.1 Abordagem Histórica E Teórica 20
3.2 Análise De Estratégias Bioclimáticas 21
3.3 Percepção Dos Usuários 22
4 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA E CONCEITUAL 25
4.1 Sustentabilidade Em Foco: Estudos Em Ambientes Construídos 25
4.2 Arquitetura Bioclimática Como Alternativa 28
4.3 Modernismo Brasileiro E O Diálogo Com O Clima 31
4.4 Avaliação Pós-Ocupação E Percepção Ambiental 34
5 ENTRE O CONCRETO E A MEMÓRIA: RAIMUNDO DIAS 38
5.1 O Arquiteto 38
5.2 Projetos Institucionais Em Teresina 44
6 PROJETANDO COM O SOL: DIRETRIZES PARA O CLIMA TROPICAL 53
6.1 Arquitetura E Clima 53
6.2 Estratégias Bioclimáticas Para Teresina 55
7 DIAGNÓSTICOS, RESULTADOS E DISCUSSÕES 70
7.1 Diagnósticos 71
7.2 Resultados E Discussões 134
8 CONSIDERAÇÕES FINAIS 143
REFERÊNCIAS 145
APÊNDICE A – Questionário Aos Entrevistados 154
APÊNDICE B – Questionário Aos Usuários 155

1 INTRODUÇÃO

O homem tem passado períodos cada vez maiores em edificações. Ornstein (1995) indica que cerca de 80% do nosso tempo útil se dá em espaços construídos e que para realizar o aquecimento ou o resfriamento desses ambientes, de modo a manter o conforto interno, é necessário cerca de 60% a 70% da aplicação total de energia na edificação (Manzano-Agugliaro *et al*, 2015).

As construções seguem impactando de forma contínua onde, do total de produção de energia elétrica produzida no Brasil, 15,4% são usados em edifícios comerciais e 8% em prédios públicos. Dos usos finais destes setores, o ar condicionado representa 48% do total de consumo, enquanto a iluminação representa 23%, equipamentos de escritório 15% e demais usos 14% (Lamberts, 2014).

Logo, é importante que as construções contemplem aspectos ecológicos visto seus efeitos ao meio ambiente. Desta maneira, princípios bioclimáticos devem nortear projetos para minimizar o consumo de energia e garantir o conforto ambiental dos espaços internos, reduzindo a necessidade de climatização e iluminação artificiais.

Por esta razão, a eficiência energética é um requisito obrigatório dos edifícios, como apontam Pillay e Sasha (2022), que destacam ser imperativo que as construções alcancem os princípios de sustentabilidade. O conceito de eficiência energética se refere a uso otimizado da energia necessária para se atingir as condições ambientais desejadas, buscando minimizar o consumo total de energia (Manzano-Agugliaro *et al*, 2015).

É na fase de elaboração do projeto que este quesito deve ser destacado por meio da implementação de medidas para melhorar o desempenho das construções, de modo a coibir o condicionamento ambiental, diminuindo, portanto, o encargo energético do edifício e as emissões (Triana; Lamberts; Sassi, 2018).

Um dos principais desempenhos esperados de um projeto construtivo seria atenuar as condições negativas e aproveitar os aspectos positivos do lugar no qual será implantada, de maneira a neutralizar as condições desfavoráveis e potencializar as favoráveis (Hertz, 1998).

Nesse contexto, a construção quando bem planejada e executada pode se beneficiar da relação com o meio exterior nos mais diferentes e difíceis contextos climáticos, a economia de energia passa a ser consequência do ambiente de boa qualidade (Gonçalves; Bode, 2015).

Na atualidade, ambientes internos se encontram em sua maioria equipados com sistemas artificiais para condicionamento térmico, mas que, no entanto, não criam espaços confortáveis para seus ocupantes pois, segundo Somu *et al* (2021), em uma pesquisa realizada em 351 escritórios, apenas 38% dos ocupantes demonstraram estar satisfeitos com a temperatura no seu local de trabalho.

Ornstein (1992) expõe que a eclosão da arquitetura moderna internacional provocou a reprodução de modelos importados ou fundamentados em más interpretações arquitetônicas, decorrência de estratégias pouco adaptadas às condições climáticas, no qual a estudiosa justifica ser

> [...] necessário avaliar de forma científica toda essa produção... que são próprias cidades, no sentido de retroalimentar futuros projetos (de tipologias) semelhantes, elaborar manuais de projeto, construção e manutenção de edifícios, além de complementar e atualizar códigos de edificações, recomendações técnicas e normas específicas sobre o assunto (Ornstein, 1992, p. 11, grifo nosso).

Ademais, o uso de energia e as emissões relacionadas as construções devem dobrar ou até triplicar até meados do século, devido ao crescimento populacional e o aumento dos padrões de vida. Essa tendência poderia ser parcialmente revertida se melhores práticas para adaptação bioclimática fossem amplamente disseminadas (Barea *et al*, 2022).

Portanto, este estudo analisa a adequação ambiental de edifícios institucionais concebidos pelo arquiteto piauiense Raimundo Dias em Teresina-PI concebidos durante as décadas de 1970 a 1980, em razão do valor projetual assim como pelo aspecto simbólico, em níveis sociais e culturais, de suas construções.

A intenção é que, mediante os resultados obtidos, sejam disseminados bons exemplos de técnicas construtivas para adaptação bioclimática a serem adotados nos partidos arquitetônicos de projetistas, visando a atenuação climática de construções situadas em regiões de climas tropicais, para alcançar a sustentabilidade na arquitetura.

Resultado do empenho em contemplar e ampliar o conhecimento sobre a arquitetura piauiense, este trabalho se fundamenta na hipótese de que a produção regional contribui para o desenvolvimento de técnicas construtivas voltadas à atenuação climática e que atendam às demandas de sustentabilidade, em consonância com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), especialmente a ODS 11 – “Cidades e Comunidades Sustentáveis” – por meio da promoção de práticas urbanas mais responsáveis e adaptadas ao meio ambiente.

Através das análises buscamos identificadas soluções arquitetônicas para adequação climática, de modo a determinar padrões nos elementos construtivos empregados pelo arquiteto, sob a hipótese da existência de um vocabulário bioclimático comum aos edifícios.

Tendo como pergunta norteadora a ser respondida: **as construções de Raimundo Dias estão adaptadas climaticamente ao contexto de Teresina?** Outrossim, deverá ser testada a metodologia desenvolvida para diagnóstico da sustentabilidade de edifícios.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Avaliar a adequação bioclimática de edifícios institucionais projetados pelo arquiteto Raimundo de Castro Dias em Teresina-PI.

2.2 Objetivos Específicos

- Investigar a metodologia projetual empregada em edifícios institucionais através da averiguação das técnicas construtivas adotadas nas edificações;
- Analisar a percepção dos usuários em relação aos ambientes construídos perante uma abordagem estruturada na técnica metodológica de Avaliação Pós-Ocupação;
- Subsidiar diretrizes projetuais norteadoras para projetos de edificações institucionais em regiões de clima tropical, a fim de incentivar práticas construtivas mais sustentáveis;
- Documentar as produções arquitetônicas de Raimundo Dias em razão do valor de suas obras e o potencial de contribuição para os projetistas contemporâneos.

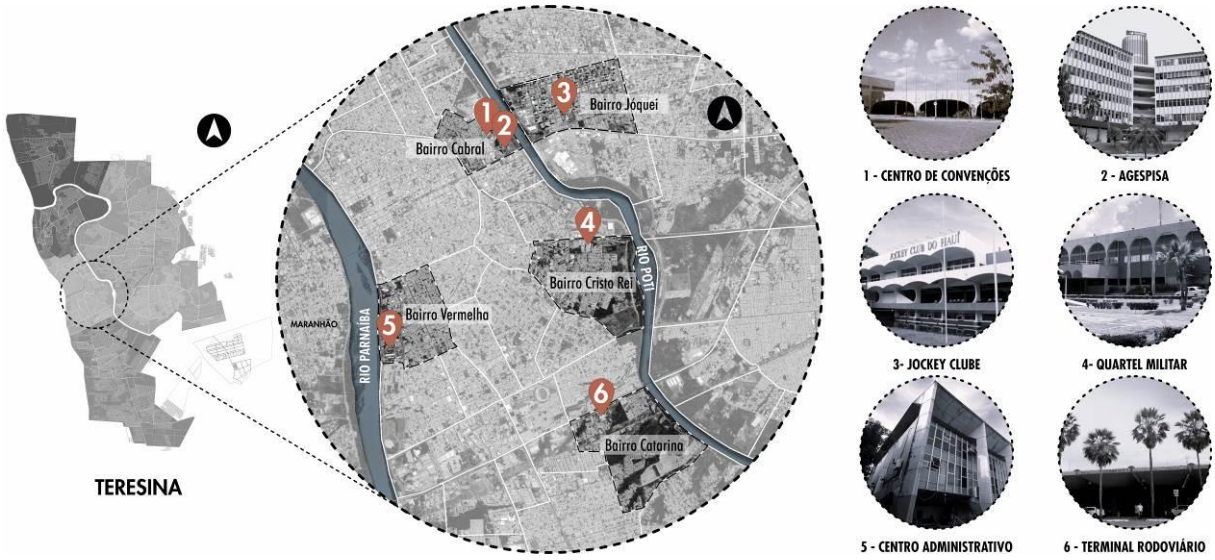
3 METODOLOGIA

O campo de estudo está localizado na cidade de Teresina, capital do estado do Piauí. Situado na região meio norte do Nordeste brasileiro, fazendo divisa com o Maranhão, o município, conforme dados do último censo do IBGE (Brasil, 2025), apresenta área igual a 1.391,293 km² contendo 866.300 habitantes e uma densidade demográfica igual a 622,66 habitantes por quilometro quadrado.

Os objetos de análise são compostos por seis edifícios de uso institucional que apresentam características construtivas do estilo arquitetônico modernista, sendo eles a Agespisa - Águas e Esgoto do Piaui S/A, o Centro de Convenções de Teresina, o antigo Jockey Clube do Piaui, o Centro Administrativo do Estado do Piauí, o Terminal Rodoviário Municipal e a sede do Comando Geral do Quartel da Polícia Militar.

Os prédios estão situados nas zonas centrais da cidade, nos bairros Cabral e Vermelha, no bairro Jockey na zona Leste e região Sul nos bairros Catarina e Cristo Rei conforme Figura 1. As construções foram analisadas mediante suas características estruturais, plásticas e materiais bem como por seu desempenho técnico relacionado à adequação bioclimática.

Figura 1 – Mapa de localização dos projetos de Raimundo Dias em Teresina



Fonte: Adaptado do *Google Earth* (2024)

Este trabalho emprega uma organização exploratória e descritiva, utilizando técnicas padronizadas de análise através de uma observação sistemática. Para

mais, é indispensável compreender o cenário histórico de modo a compreender o contexto social, econômico e tecnológico em que as obras foram desenvolvidas.

Dessa forma, a coleta e análise de dados se deu através de duas perspectivas: em um âmbito foram investigadas informações de caráter histórico e teórico e no outro aspectos técnicos e pragmáticos da arquitetura, buscando ainda conhecer a percepção dos usuários quanto a qualidade dos prédios. O que exige que sejam empregadas metodologias adequadas para as respectivas abordagens.

3.1 Abordagem Histórica E Teórica

A abordagem teórica e histórica foi empregada a partir da pesquisa bibliográfica e documental, no qual foram utilizados arquivos como livros, teses, dissertações e periódicos que tratem acerca dos temas abordados neste estudo bem como sobre Raimundo Dias e suas construções, assim como documentos desde mapas, plantas baixas e fotografias, dentre outros, para obter subsídios teóricos necessários para realização da dissertação.

Pretendeu-se ainda traçar um breve perfil biográfico de Raimundo Dias para melhor entender seu modo de trabalho e critérios para concepção de seus projetos, de maneira a identificar se havia consciência por parte do arquiteto sobre a adequação climática em suas obras, além de contextualizar o período social, econômico e cultural em que as construções foram realizadas.

Em função da insuficiência de registros bibliográficos dedicados à vida e obra do arquiteto, foi aplicado o recurso da História Oral, método de pesquisa que consiste no registro dos fatos através de depoimentos pessoais orais onde é empregada a técnica da entrevista no registro das narrativas como fonte documental (Freitas, 2006).

Os diálogos ocorreram com pessoas-chave, que manttiveram relação com Raimundo Dias e seus projetos, através de 10 questões, contidas no Apêndice A, a respeito da vida e obra do arquiteto. As perguntas, aprovadas pelo Comitê de Ética sob o CAEE de número 77287824.9.0000.5214, foram desenvolvidas em modo semi-estruturado, sendo empregados aparatos tecnológicos para registro como gravador de som, câmera fotográfica e mesmo registro em papel.

3.2 Análise De Estratégias Bioclimáticas

Dentre as diversas metodologias de pesquisa existentes no campo da Arquitetura e Urbanismo, poucas estão direcionadas especificamente para a avaliação da sustentabilidade das construções ou para a análise da adequação bioclimática dos projetos, visto que a maioria dos métodos disponíveis dizem respeito a abordagens históricas, sociais ou tecnológicas, dentre outros.

Em razão desta lacuna metodológica, fez-se necessário o desenvolvimento de um método próprio de estudo, de modo a permitir uma abordagem adequada, proporcionando uma análise precisa a ser aplicada à realidade dos projetos arquitetônicos.

A metodologia desenvolvida se deu a partir dos princípios projetuais de Brown e DeKay (2004), assim como pelas técnicas de observação ambiental empregadas por Romero (2001) além das categorias de análise de projetos aplicadas por Negreiros e Marques (2017), adaptados para a realidade desta dissertação. Assim, os parâmetros para análise das estratégias bioclimáticas foram elaborados da seguinte maneira:

- **Relação com o lugar** - estudo da implantação da construção relativo à sua orientação quanto a insolação incidente e ventilação predominante, assim como observação da locação, referente a posição do prédio em relação ao terreno e seu entorno, além da verificação da qualidade paisagística no que concerne as condições da superfície permeável e vegetação existente;
- **Soluções volumétricas** – análise de aspectos plásticos das estratégias de proteção adotadas contra a insolação direta e sombreamento além de medidas de favorecimento para melhor ventilação, composta pelo sistema formal da construção;
- **Caráter tectônico do espaço** – observação da materialidade dos elementos construtivos que compõem os prédios, como paredes, coberturas e revestimentos, sendo averiguado ainda a relação entre a opacidade e transparência desses componentes;

- **Estrutura ordenada do desenho** – exame da organização do programa de necessidades, setorização e circulação do edifício, dispostos em planta baixa, observando uma possível modulação onde deverão ser julgados criticamente a organização espacial interna dos edifícios.

Preliminarmente, realizamos visitas in loco às construções para elaboração de “as built 1” entre os meses de março e abril de 2024, como meio de detectar alterações nos arranjos físicos e para atualização dos arquivos arquitetônicos que tivemos acesso. Os levantamentos físicos são necessários principalmente quando não há dados técnicos básicos e atualizados sobre o ambiente construído a ser avaliado, como é o caso dos objetos de estudo.

3.3 Percepção Dos Usuários

Já para a verificação do grau de satisfação dos usuários buscou-se empregar o método de questionário, com base nas orientações e modelos de perguntas que constam nas obras de Ornstein (1992; 1995) aplicados como instrumento para se obter informações sobre o desempenho dos edifícios analisados a partir da percepção dos usuários destes espaços.

As perguntas, incluídas no apêndice B, são classificadas como estruturadas, com mais de duas alternativas em escala nominal entre múltiplas escolhas como resposta, conforme ilustra Ornstein *et al* (2018). O questionário foi submetido na Plataforma Brasil obtendo aprovação com Certificado de Apresentação de Apreciação Ética de número 77287824.9.0000.5214.

Ornstein *et al* (2018) explicam que questionários precisam ser pré-testados antes de serem aplicados em massa, de modo que seja possível identificar possíveis falhas e/ou a necessidade de ajustes para garantir assim maior sucesso na testagem efetiva.

Portanto, foi realizado um pré-teste do questionário com os usuários, sob o CAEE de número 77287824.9.0000.5214 no Comitê de Ética, nas instituições no ano de 2024 em dias diferentes do mês de Março, que apresenta a menor

[1] Verbete em inglês utilizado por projetistas de arquitetura que significa “como construído”. É utilizado para indicar as condições reais executadas na obra.

temperatura média anual de 25.8 ºC e maior umidade (86%), de modo a identificar o desempenho das questões elaboradas bem como para obtermos resultados prévios.

Foram convocadas no total 30 respondentes subdivididos em 3 grupos de 10 pessoas referente a cada edifício para amostra com base nas orientações de Augusto Dias (2000) que indica de 6 a 10 pessoas selecionadas, podendo ainda ser divididos em grupos, de modo que estimule a participação e a interação de todos, de forma relativamente ordenada.

Com relação a quantidade de participantes para aplicação oficial do questionário, nos fundamentamos nas orientações de Ornstein (1992, p. 80) que através de uma tabela, demonstrado na Figura 2, elaborada a partir de uma fórmula matemática determina o tamanho da amostragem necessária mediante a razão proporcional entre a faixa da população total do edifício e o tamanho da amostra.

Figura 2 – Tabela de amostras

TABELA 4 - TABELA DE AMOSTRAS CASUAIS SIMPLES PARA NÍVEL DE CONFIANÇA DE 95,5%.
Hipótese p = 50%

POPULAÇÃO		MARGEM DE ERRO (e) - %					
DE	A	1	2	3	4	5	10
	100	—x—	—x—	—x—	—x—	80	50
101	150	—x—	—x—	—x—	—x—	109	60
151	200	—x—	—x—	—x—	—x—	133	67
201	250	—x—	—x—	—x—	—x—	154	72
251	300	—x—	—x—	—x—	203	172	75
301	350	—x—	—x—	—x—	225	187	78
351	400	—x—	—x—	—x—	244	200	80
401	450	—x—	—x—	320	261	212	82
451	500	—x—	—x—	315	279	222	83
500	550	—x—	—x—	368	295	232	85
551	600	—x—	484	390	300	240	86
601	650	—x—	516	410	319	245	87
651	700	—x—	547	430	330	255	88
701	750	—x—	577	448	341	261	88
751	800	—x—	606	465	351	267	89
801	850	—x—	635	482	360	272	89
851	900	—x—	662	497	369	277	90
901	950	—x—	688	512	377	282	90
951	1.000	—x—	714	527	385	286	91

Fonte: Sheila Ornstein (1992)

Para isso, faz-se necessário que conheçamos o total de pessoas que trabalham em cada edifício analisado de modo que a quantidade de respondentes seja representativa. Contudo, esta informação foi cedida apenas pela Secretaria de

Administração – SEAD, do Centro Administrativo, correspondente a 2.401 funcionários, o que fez com que o questionário fosse aplicado apenas neste edifício.

No entanto, a tabela citada anteriormente (Figura 2) não contempla populações acima de 1.000 indivíduos para um percentual representativo das amostras. Entretanto, tomando como referência a última linha disponível da amostra de 91 para 10% de erro, podemos induzir que para 2.401 funcionários o número mínimo de participantes seria próximo ou ligeiramente superior a 91. Portanto, uma estimativa mínima e razoável, mediante a tendência da tabela, seria de aproximadamente 100 participantes para garantir uma margem de erro de 10%.

Buscou-se, portanto, aplicar o questionário através de formulário *online*, mediante plataforma *Google Forms*, de modo a atingir o maior número possível de indivíduos, no qual atingimos 93 participantes.

4 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA E CONCEITUAL

Neste ponto se encontra a fundamentação teórica, como meio para identificar lacunas da pesquisa e situar o trabalho no contexto acadêmico, além de orientar na construção da abordagem metodológica e análise crítica dos resultados, assegurando rigor e coerência ao desenvolvimento desta dissertação.

O capítulo está subdividido em quatro tópicos, de modo a permitir uma abordagem organizada dos aspectos centrais ao objeto de estudo. Esses eixos sustentam a análise crítica proposta ao longo do trabalho.

No tópico 4.1 é tratada a relação entre comportamento humano e sustentabilidade no ambiente construído; Já o item 4.2 diz respeito a discussão a arquitetura bioclimática como resposta às demandas ecológicas atuais; Na subdivisão 4.3 são tratadas as particularidades da arquitetura moderna brasileira, marcada pela preocupação com a adaptação climática; E, por fim, no seção 4.4 é realizada a caracterização da avaliação pós-ocupação, destacando a relevância da percepção dos usuários na análise da eficiência das edificações.

4.1 Sustentabilidade em Foco: Estudos em Ambientes Construídos

Com o crescente entendimento de que o ambiente construído e seu processo de uso não são simples expressões físicas, mas resultados de uma análise e por isto devem expressar e interprestar a reação dos usuários, diversos estudos neste setor vêm sendo desenvolvidos.

Nas últimas décadas aspectos referentes a variáveis climáticas, físicas e biológicas assim como o comportamento humano e sua inter-relação com o meio foram incorporadas por pesquisas em arquitetura e urbanismo voltadas a avaliações do ambiente construído (Ornstein,1995).

Neste campo de discussão alguns trabalhos realizados se dispuseram a apontar respostas às problemáticas climáticas, determinando critérios para as soluções de projeto visando a qualidade bem como o bom desempenho dos espaços construídos e do meio ambiente através de alternativas para o desenvolvimento futuro das edificações dentro do eixo da sustentabilidade.

Para embasar a fundamentação teórica e metodológica desta dissertação, foram utilizados estudos que dialogam diretamente com os temas de desempenho térmico, sustentabilidade e percepção dos usuários em edificações.

Isoldi (2007) contribuiu com uma análise das relações entre tradição e inovação, oferecendo subsídios para compreender como essas interações podem favorecer práticas projetuais mais sustentáveis. Álvares (2018) foi utilizada como referência metodológica por apresentar abordagem semelhante à adotada aqui, ao avaliar o desempenho térmico de construções.

Já Garcia *et al*. (2021) forneceu base empírica relevante ao caracterizar o consumo de energia elétrica e o conforto térmico a partir da perspectiva dos usuários, permitindo refletir sobre estratégias de eficiência energética em ambientes institucionais, como os analisados nesta pesquisa.

Em sua Tese, Isoldi (2007) estuda as características do projeto arquitetônico sustentável tendo como foco de análise as relações entre a tradição e a inovação no qual o objetivo geral do trabalho corresponde a identificação das contribuições desta interação na construção civil de modo a promover o desenvolvimento de projetos sustentáveis.

Para a metodologia aplicada, criou-se um confronto entre realidade percebida e referencial teórico no qual a coleta de dados se deu através do emprego de revisão bibliográfica e do estudo de caso para observação de dois projetos de edifícios contemporâneos pautados pela lógica da sustentabilidade.

Nesta mesma pesquisa, a partir dos resultados foi obtido que a arquitetura sustentável requer uma nova visão do ato de projetar em meio a cultura estabelecida pela facilidade de desenvolvimento tecnológico ter ultrapassado a preocupação ambiental. Ademais, foi identificada à falta da contemplação das relações entre o ambiente construído e a natureza no currículo de profissionais projetistas durante a graduação.

Outrossim, é evidenciado o potencial de aspectos construtivos tradicionais para aplicá-los como princípios para novos projetos, o que requer uma observação por meio de estudos voltados aos saberes antigos e a capacidade da sua utilização.

Por fim é comprovada a hipótese de que a combinação entre tradição e inovação na arquitetura pode contribuir para projetos mais sustentáveis, visto que estarão mais adequados ao meio natural e a cultura locais. A estudiosa ainda

recomenda o aprofundamento de estudos de práticas sustentáveis ao longo da história da arquitetura, com intenção de ampliar o conhecimento e possibilitar a aplicabilidade de tais técnicas em projetos atuais.

A dissertação de Álvares (2018), por sua vez, tem como objetivo geral avaliar o desempenho térmico das habitações do Programa Minha Casa Minha Vida construídas em paredes de concreto.

O método empregado em sua pesquisa foi subdividido em Levantamento de Dados e Pesquisa em Campo, onde na primeira fase foram identificados conjuntos habitacionais e já na segunda foram realizados estudos dos empreendimentos a partir da análise documental e visitas *in loco*. Foram aplicados ainda questionários para identificar a percepção dos moradores acerca do conforto térmico no interior das edificações.

Para se obter os resultados, foram realizados ensaios qualitativos de escoamento do fluido com maquetes no equipamento mesa d'água, utilizando o método do traçador e a técnica de injeção direta do indicador para avaliação da ventilação. Já as Cartas Solares permitiram entender a trajetória solar ao longo do dia no edifício, através do uso do programa *Sun Hours*.

Foi observada ainda uma forte tendência a modificações pelos moradores dos projetos originais. Percebeu-se que 66% das residências já haviam sido modificadas, o que sugere insatisfação e inadequação do projeto às necessidades dos moradores. Essas modificações demonstraram piora da situação do desempenho térmico, tendo que o projeto padrão já apresentaria problemas.

O questionário, de caráter voluntário, foi aplicado de forma *online* e presencialmente em momentos diferentes (inverno e verão). De modo geral, as respostas evidenciaram que os moradores durante o inverno consideram as casas frias e no verão quentes, onde as que sofreram modificações apresentam durante o verão temperaturas mais intensas do que as originais e durante o inverno as casas sem modificações por sua vez demonstraram temperatura interna mais elevada.

O objetivo do trabalho de Garcia *et al* (2021) foi caracterizar o consumo de energia elétrica e o conforto térmico sob o ponto de vista dos usuários de um campus da Universidade Federal de Minas Gerais, a fim de gerar o embasamento para desenvolvimento de metodologias de análise de eficiência energética e subsidiar ações de adaptação dos edifícios das universidades públicas. A

metodologia da pesquisa empregada buscou desenvolver um estudo de caso com 8 edifícios da Universidade em Belo Horizonte.

Considerando o conforto térmico, notou-se que no verão houveram indicadores de desconforto térmico por todos os ambientes, sendo nas salas de aula a situação mais crítica. O desconforto devido ao calor nas salas de aula durante o verão atingiu o percentual máximo de pessoas insatisfeitas. No inverno, as respostas indicaram leve desconforto por frio nas salas de aulas.

Os usuários em sua maioria indicaram preferir que todos os ambientes fossem mais resfriados durante o verão e no inverno a maioria apontou pela permanência das condições como estavam. Nenhum dos ambientes alcançou o nível mínimo de 80% de aceitabilidade durante o verão, pelo contrário, essa porcentagem condisse com a descrição de inaceitabilidade do ambiente térmico durante este período. No inverno todos os ambientes ultrapassaram o nível mínimo de aceitabilidade estabelecido por norma internacional de 80%.

4.2 Arquitetura Bioclimática Como Alternativa

Nunca se produziu ou consumiu tanta energia como vem acontecendo desde o século XX. Estima-se que as cidades consumam dois terços de toda a energia gasta no planeta, gerando 70% das emissões de Gases de Efeito Estufa através do uso dos combustíveis fósseis (Sotto *et al*, 2019). Logo, o momento que vivenciamos de alerta ecológico requer novas formas de se pensar e produzir arquitetura e urbanismo de maneira responder as demandas ecológicas.

No passado, o homem usufruía de recursos naturais e técnicas rudimentares para erguer seus abrigos, encontrando na natureza elementos como pedra, madeira e barro para construir suas habitações (Cordeiro *et al*, 2019). Desta forma, era tirado proveito dos materiais que estavam a seu alcance e técnicas construtivas tradicionais sem proporcionar grandes impactos ao ecossistema.

Entretanto, conforme ilustram Cordeiro *et al* (2019), com o surgimento de materiais industrializados na construção civil, construtores de diversas localidades do mundo tiveram acesso aos mesmos materiais e as mesmas técnicas construtivas, tornando-os menos dependentes dos materiais locais disponíveis na natureza.

Foi a partir da Revolução Industrial, oriunda na Europa em meados do séc. XVIII, que teve início profundas mudanças nas organizações sociais bem como nas formas de produção do espaço edificado (Duarte, 1999). Essas transformações, desencadearam uma desarmonia entre o homem com o meio ambiente que levaram a alterações climáticas que reverberam até os dias atuais (Benevolo, 2001).

Com o surgimento da Arquitetura Moderna, proveniente da Revolução Industrial, a utilização de materiais pré-fabricados foi incorporada de vez à construção que foram “isentas” da atribuição de corresponder as demandas de adaptação bioclimáticas em função da utilização de formas artificiais de climatização dos ambientes (Corbella, 2009).

Nesse contexto, Debastiani, Oliveira e Rohr (2019) apontam a existência de transição de uma arquitetura adaptada ao meio para um padrão construtivo que pode ser incorporado a qualquer lugar, onde a natureza passa a ser associada à economia e a noção de desenvolvimento.

Numa tentativa de resposta às consequências provenientes deste processo, Paes (2021) se baseia na incorporação de práticas sustentáveis adequadas ao contexto, como intervenções que se valham de materiais ou matérias-primas locais que já estejam incorporadas ao cotidiano da população.

De forma semelhante, Kenneth Frampton propõe como alternativa o “Regionalismo Critico”, conceito alicerçado na consciência do lugar e na tectônica. A ideia é de que sejam tomando proveito de materiais locais e habilidades artesanais, assim como do aproveitamento das propriedades climáticas da região sem, sobretudo excluir a forma racional e a técnica moderna.

Diante desse panorama a arquitetura sustentável pode desenvolver papel importante através de técnicas bioclimáticas que, resumidamente, incluem o uso de iluminação, resfriamento e/ou aquecimento mais eficientes tirando partido de recursos naturais como o sol, o vento e a chuva (Lambers, 2014).

Logo, o desenvolvimento de construções eficientes é uma das adversidades da presente geração de arquitetos, tendo como desafio fundamental conceber uma arquitetura sustentável, e eficiente, por meio de uma

> [...] arquitetura que quer criar prédios objetivando o aumento da qualidade de vida do ser humano no ambiente construído e no seu entorno, integrado com as características de vida e do clima locais, consumindo a menor quantidade de energia compatível com o conforto ambiental, para legar um mundo menos poluído para as futuras gerações (Corbella, 2009, p. 19).

Corbella (2009) esclarece que a arquitetura sustentável é a continuidade da arquitetura bioclimática, considerando a integração do edifício a totalidade do meio ambiente, que tem como objetivo prover um ambiente construído com conforto, adaptado ao clima local, que minimize o consumo de energia convencional e precise da instalação da menor potência elétrica possível, o que, por consequência, leva a mínima produção de poluição.

De acordo com Romero (2001), o enfoque bioclimático nada mais é que o esforço para compreender um lugar, com seus condicionantes físicos e climáticos de modo que a perfeita adaptação ao lugar esteja centrada nos recursos materiais e as técnicas construtivas consideradas como condicionantes, e não determinantes, da forma da arquitetura visto que a arquitetura bioclimática

> [...] é uma forma de desenho lógico que reconhece a persistência do existente, é culturalmente adequada ao lugar e aos materiais locais e utiliza a própria concepção arquitetônica como mediadora entre o homem e o meio (Romero, 2001, p. 28)

Para Lamber (2014) um projeto de arquitetura deve responder à quesitos de eficiência energética e as necessidades de conforto do usuário. De acordo com o autor, o estudo das particularidades locais é fundamental para o desenvolvimento do projeto pois pode induzir a soluções arquitetônicas mais adequadas.

Assim, para alcançar o *status* de sustentável ambientalmente é imprescindível que sejam empregadas técnicas bioclimáticas nas construções mediante profundo conhecimento sobre conforto ambiental pois, como elucida Frota (2001), adequar a arquitetura ao clima de um determinado local significa construir espaços que possibilitem ao homem condições de conforto.

Por lógica, desta forma, a arquitetura sustentável decorre sobretudo da eficiência térmica de uma edificação tendo em vista que o consumo de energia depende das condições de conforto que se pretende atingir. Logo, se o edifício

estiver pouco adaptado ao clima, obviamente será necessário maior consumo de energia para atingir as condições de conforto térmico pretendido (Romero, 2008).

4.3 Modernismo Brasileiro e o Diálogo Com o Clima

Oriunda na Alemanha durante o período pós-guerra no decorrer do século XX, o modernismo integrou um movimento cultural que tinha como pressuposto a ruptura com o passado e dos sistemas tradicionais. São princípios dessa arquitetura o racionalismo formal e o uso dos novos produtos industriais, reconhecida pelos volumes simples, superfícies definidas e a planta como princípio gerador (Benevolo, 2001).

Assim, a propagação deste estilo construtivo, segundo Gonçalves e Duarte (2006), acompanhou a ideia de que a tecnologia dos sistemas prediais seria capaz de conduzir as condições ambientais em qualquer edifício onde as singularidades de cada região foram desconsideradas, o que, consequentemente, viria resultar em prédios que levaram ao consumo energético exacerbado nas décadas que se sucederam.

Contudo, Maciel Silva (2012) aponta a existência de uma segunda geração de modernistas que incorporaram novas ideias e formas em suas obras, formada por profissionais que atuaram fundamentados nos princípios da arquitetura moderna, mas que traziam consigo influências e questões locais, tendo foco em aspectos tradicionais, climáticos e técnicas construtivas bastantes distintas.

Nesta perspectiva, a expansão do modernismo no continente Latino-americano vai ocorrer de forma totalmente diferente do modelo proveniente da Europa, em grande parte decorrente da crise provocada pela primeira guerra mundial. Underwood (2002) explica que na América Latina a arquitetura moderna abandona a pureza racional para dar lugar as forças naturais das curvas nativas.

Buscava-se se diferenciar da cultura europeia, visando anular qualquer resquício de colonialismo, impondo novos valores ao velho mundo. Logo, o movimento moderno brasileiro se caracteriza neste cenário, pela conjunção internacional com a influência local, principalmente no que se refere a adequação ao clima do país (Soares, 2015).

> A arquitetura moderna brasileira segue um caminho próprio, de uma maneira pouco industrializado e com inclinação para o artesanato, com um discurso alinhado às ideias de Le Corbusier e Walter Gropius (Soares, 2015, p. 21).

Bruand (2008) clarifica que enquanto o modernismo ao redor do mundo consiste em uma reação contra os estilos do passado, no Brasil há uma valorização das tradições históricas locais e que sem dúvidas foi o clima o fator que mais interferiu na arquitetura brasileira pois "[...] o primeiro problema que se colocava para os arquitetos era o de combater o calor e o excesso de luminosidade provenientes de uma insolação intensa" (Bruand, 2008, p.12).

Underwood (2002) explica que a ascensão de Vargas ao poder em 1930 facilitou a aceitação das formas corbusianas como símbolo de modernização do novo regime político nacional. Contudo, não houve de imediato um rompimento com o passado. Logo, o modernismo brasileiro implicou na redescoberta da arte colonial brasileira através da predominância de hierarquias bem definidas, a unidade das artes e o interesse por uma monumentalidade.

O autor segue apontando que isto se deu pela influência de Lúcio Costa, principal teórico e propulsor do movimento em solo nacional, sobre os projetistas brasileiros e pelo apreço do mestre modernista em relação a arquitetura portuguesa, caracterizada pela adaptação ao meio ambiente, induzindo que os arquitetos passassem a explorar valores tradicionais em suas obras.

> Segundo ele (Lúcio Costa), a arquitetura colonial brasileira continha as sementes da verdade para o estilo moderno que ele imaginava: a construção honesta, a unidade de volume e a integridade formal das edificações coloniais – para não mencionar a sua adequação ao ambiente tropical e suas qualidades escultóricas (Underwood, 2002, p. 26, grifo nosso).

Para Pontes Andrade (2016) a produção modernista brasileira se distinguiu da influência original, evidenciados em formas arquitetônicas lineares, em razão do protagonismo dos elementos estruturais, apresentando expressividade distinta e grande variedade de desenvolvimento. Por este aspecto, segundo o autor

> As obras de referência da arquitetura moderna brasileira tenderam às soluções singulares e às formas autorais, em parte pelo caráter monumental que adquiriram, em parte pelas limitações da produção em série no Brasil da época. As limitações da industrialização e a abundância de mão de obra e meios acabaram por sugerir a experimentação formal... Ao contrário da exaltação da industrialização e das formas tipificadas, como na abordagem dominante na Bauhaus, a tectônica nacional frequentemente tratou de exercícios singulares e do desenvolvimento dos repertórios individuais, derivados de referências pioneiras (Pontes Andrade, 2016, p. 41).

Com o advento da arquitetura moderna, a aplicação de seus princípios em um país de clima quente exigiu-se adaptação ao meio ambiente e o emprego de dispositivos capazes de combater a insolação e o calor excessivos. Os princípios da arquitetura bioclimática e de adequação ao clima do local foram um diferencial no desenvolvimento da arquitetura moderna no Brasil (Bruand, 2008).

Para Silveira *et al* (2010) os edifícios modernos são exemplos de soluções técnicas a serem estudadas, considerando as atuais necessidades de conservação de energia e minimização de climatização artificial, visto que os arquitetos brasileiros incorporaram soluções de atenuação climática através de elementos como os brises, os cobogós, as marquises e varandas, dentre outros, visando a adequação ao clima tropical.

Neste ponto destacamos que as discussões a respeito dos impactos da construção civil no meio ambiente e, consequentemente, o surgimento da arquitetura sustentável ocorrem, a nível global, em meados dos anos de 1970 tendo como estopim a crise do petróleo, mas que, no Brasil mesmo as produções modernistas primárias datadas nas décadas iniciais do século XX já havia a preocupação com a adaptação climática.

Os estudos de Mindlin (1999) nos revelam que a formação da arquitetura moderna nacional se deu através de pesquisas científicas relacionados aos problemas de insolação. Segundo o autor, o tema foi tratado pelo professor de arquitetura Alexandre Albuquerque em uma publicação já em 1916. Outro contribuinte foi Lucio Martins Rodrigues através dos estudos iniciais para orientar os edifícios em relação ao sol.

Portanto, com base nestas informações podemos admitir que houve uma fundamentação científica na gênese da arquitetura moderna nacional para o desenvolvimento de uma consciência sobre as questões climáticas aos arquitetos

brasileiros, como meio de corresponder a uma necessidade quase que intrínseca de adaptar as construções as condições climáticas do país.

Logo, o resultado obtido corresponde uma produção tão distinta que se destaca em nível global por suas contribuições ao desenvolvimento arquitetônico, em especial por apresentarem aspectos bioclimáticos em suas composições modernistas ricas em aspectos plásticos e de identidade, que se tornaram referência a arquitetos e suas obras que surgiram posteriormente.

4.4 Avaliação Pós-Ocupação e Percepção Ambiental

A Avaliação Pós-Ocupação, ou APO, tem se demonstrado uma metodologia adequada para avaliar prédios em uso de modo a julgar sua qualidade em vastos aspectos de abordagem do ambiente construído (França, 2011). De acordo com Ornstein (1995) estudos nesse setor são desenvolvidos de modo integrado e interdisciplinar em vários campos do conhecimento como a arquitetura, a psicologia, a geografia, dentre outros.

A APO, em suma, diz respeito a verificação periódica de espaços construídos de modo a identificar se estes atendem as necessidades previstas durante elaboração do projeto para possam ser adotadas adequações ou melhorias aos ambientes e/ou em projetos de tipologias semelhantes. Contudo, apesar do grande potencial de contribuição à construção civil e à sociedade, tem sido uma prática pouco explorada por profissionais projetistas.

> No Brasil, os projetistas (arquitetos e engenheiros) raramente mantêm uma relação com o edifício projetado após a conclusão da obra. Ficando alheios aos aspectos que envolvem sua manutenção e operação... Por isso, a adoção de uma metodologia sistemática para verificação do desempenho do edifício em uso pode auxiliar na melhoria da qualidade de projetos futuros (França. 2011, p. 8, grifo nosso).

Elali (2010) expõe a necessidade de profissionais da área compreenderem o uso das edificações como uma contribuição de conhecimentos para novas propostas, fazendo-se necessário sistematizar o processo e ampliar a divulgação dos dados resultantes desta atividade.

Segundo Abiko e Ornstein (2002) a Avaliação Pós-Ocupação, enquanto metodologia, corresponde a um conjunto de métodos e técnicas de aferição de desempenho do ambiente construído que visa obter diagnósticos pautados em conhecimentos sistemáticos com base em fatores físicos e nas relações entre comportamento humano e ambiente construído.

A APO é uma das técnicas de avaliação de desempenho de ambientes construídos que prioriza e considera essencial o ponto de vista dos usuários. Visa diagnosticar aspectos positivos e negativos e, a partir dos resultados das avaliações, realimentar o processo de produção e uso de ambientes semelhantes, buscando otimizar o desenvolvimento de projetos futuros (Ornstein, 1992).

O emprego da técnica teve início após a Segunda Guerra como instrumento de avaliação de habitações coletivas em países do Norte da América, seguindo para Europa e então a América Latina, tendo uma abordagem relacionada ao comportamento dos usuários no ambiente construído que, dentre outros fatores, estiveram voltados a dados psicossociais (Marostega, 2023).

Posterior a década de 1960 passa a ser aplicada em edifícios comerciais até a década de 1970, sendo praticadas como meio de aprimoramento de projetos futuros e só nos anos de 1980 passam a contemplar escritórios. Após a década de 1990 vem sendo incorporada no Brasil para identificar problemas e boas práticas de acordo com os padrões de desempenho (Accioli, 2022).

Para Elali e Veloso (2004) a APO se difere de outros tipos de investigação sobre o ambiente construído por buscar resultados programáticos, e apontar alterações a curto, médio ou longo prazo. Segundo as autoras, pesquisas nessa área têm como meta a avaliação de aspectos técnicos, funcionais e comportamentais da edificação, tendo entre os fatores técnicos os aspectos construtivos, condições de conforto ambiental, segurança e consumo energético.

Uma das principais características deste tipo de pesquisa seria sua grande flexibilidade e adaptabilidade, como aponta Ornstein *et al* (2018). Em vez de utilizar instrumentos e procedimentos padronizados, ela considera o problema de cada pesquisa como único, o que leva a necessidade de instrumentos e procedimentos específicos.

De acordo com Mendes (2018), uma APO pode ocorrer em três abordagens: **indicativa, investigativa e diagnóstica** onde, na primeira opção são empregados

métodos como *walktrough*, entrevistas, e levantamentos técnicos e na segunda alternativa, caracterizada por sua abordagem mais profunda, são utilizados entrevistas, questionários, gravações de vídeo e medições físicas, podendo levar meses.

Já na última possibilidade, assemelha-se à anterior em profundidade, no entanto está focada em aspectos de desempenho, seja em relação a segurança, orientação, conforto e etc, requerendo-se técnicas adequadas para os diagnósticos, podendo levar meses ou anos.

No referente aos instrumentos utilizados em uma Avaliação Pós-Ocupação, Ornstein (2006) explica que a avaliação de projetos arquitetônicos tem sido desenvolvida mediante a crítica arquitetônica, através de métodos que englobam desde listas de verificação (*checklists*), seleção de parâmetros, classificação e atribuição de pesos, especificações escritas e índices de confiabilidade.

Assim, temos que a arquitetura se relaciona diretamente entre o ambiente e o comportamento humano e que o edifício excede, portanto, suas características físicas e passa a ser compreendido como espaço de vivências. Desta maneira, compreender o sentido do lugar é fundamental para que possamos definir como ocorre as experiências das pessoas entres elas e o lugar a sua volta, visto que

> As pessoas influenciam no meio ao mesmo tempo em que são influenciadas por ele... O espaço físico exerce um papel relevante, assim como a dimensão temporal também. Já que o ser humano é um ser histórico e social. Nessa perspectiva, tem-se que considerar que nessa interseção entre espaço físico e pessoa um emaranhado de afetos são estabelecidos. Entendê-los é um desafio que pode gerar novas descobertas quanto aos sentimentos que movem o indivíduo (Silva; Bomfim; Costa, 2019, p.8).

De acordo com Pinheiro e Gunther (2008), existem caminhos para compreender o comportamento humano nas abordagens das ciências sociais, dentre eles perguntar às pessoas como elas fazem ou pensam. Quando queremos conhecer experiências ou opiniões de pessoas, podemos perguntar-lhes a respeito, por meio de entrevistas ou questionários.

Em estudos que envolvam interações pessoa-ambiente, como é o caso da Avaliação Pós-Ocupação, estas ferramentas desempenham valor inquestionável. Entrevistas e questionários complementam o método das observações e serem

usados combinados com outros métodos. Seja para a complementação de dados ou mesmo a confirmação de hipóteses de forma mais pessoal e humanizada.

Rheingantz *et al* (2009) expõe que a entrevista é uma das principais técnicas utilizadas em pesquisas voltadas as ciências sociais visto que, a partir de sua aplicação, é possível gerar informações a respeito do que as pessoas pensam, sentem ou esperam. De acordo com o estudo citado, existem três tipos de entrevista: as estruturadas, semi-estruturadas e as não-estruturadas.

Uma entrevista estruturada ocorre a partir de um roteiro previamente programado. Esta alternativa seria indicada para pesquisas com grupo número de respondentes em um curto espaço de tempo. Quando semi-estruturadas, o entrevistador utiliza apenas um roteiro ou esquema básico. Já quando são não-estruturadas, são caracterizadas pela flexibilidade, de modo que as respostas sejam espontâneas e pessoais (Rheingantz *et al*, 2009).

A formulação de perguntas abertas requer respostas espontâneas, sem a interferência de alternativas. Para perguntas fechadas, pode-se apresentar dicotomias, com duas alternativas, múltipla escolha, ordenação ou série, ou escalas medindo a intensidade do comportamento. Estas perguntas são estruturadas buscando certos tipos de informações para avaliar as relações ambiente-comportamento (Ornstein, 1995).

5 ENTRE O CONCRETO E A MEMÓRIA: RAIMUNDO DIAS

5.1 O Arquiteto

Raimundo de Castro Dias (Figura 3) nasceu no ano de 1943 em São Raimundo Nonato, Sul do Piauí, formou-se em arquitetura e urbanismo pela Universidade de Brasília (UNB) em 1969 e após concluir sua graduação volta para Teresina, destacando-se como projetista de alguns dos edifícios mais singulares da capital, desenvolvendo projetos em sua construtora até 2021, ano de seu falecimento (Dias, 2021).

Figura 3 – Retrato do arquiteto Raimundo Dias



Fonte: Acervo da Família (2024)

Ao ser questionado, durante entrevista[2], sobre a motivação de seu genitor para seguir a carreira, Dias Filho, que também atua como arquiteto, nos revela que o pai não teve a arquitetura como primeira opção de profissão.

[2] Entrevista de Dias Filho e Jucelino Dias realizada no dia 19 de Junho de 2024.

> **Dias Filho**: Inicialmente ele não tinha o desejo de ser arquiteto. Ele queria ser engenheiro naval, projetar navios. Durante a infância... Ele contava que... um touro avançou e chifrou ele, ferindo o rosto. E neste acidente ele quebrou alguns dentes e começou a usar uma prótese dentaria e na época, não como é hoje, para entrar no exército, marinha, tinha que ter a saúde plena. Então ele migrou para algo parecido e aí decidiu arquitetura.

A saída de seu estado natal se deu porque até 1970 apenas nove estados brasileiros mais o Distrito Federal possuía formação em arquitetura e urbanismo, conforme estudos de Costa (2017), fazendo com que os arquitetos que atuaram na cidade ao longo das décadas do século XX buscassem a graduação em outros estados até a implantação do curso em Teresina em 1992 na Universidade Federal do Piaui.

De acordo com os levantamentos de Sousa (2017), o percurso acadêmico do arquiteto foi conturbado devido as intervenções na grade de professores da UNB por parte dos militares, sobretudo em 1968. Os estudantes revoltados promoveram manifestações devido a saída dos antigos mestres e através da resistência por parte dos discentes puderam retomar as aulas através de curso intensivo. Jucelino Dias, irmão e parceiro de profissão, relata sobre este período:

> **Jucelino Dias**: Raimundo participou de movimentos sindicais, ele era do diretório em Brasília. Não foi preso porque o reitor (da UNB) gostava muito dele. Ele era muito político, mas não radicalizava. Mas em 1968 fechou tudo.

Contudo, docentes das Faculdades de Arquitetura e Urbanismo do Paraná e de São Paulo assumiram as disciplinas do curso, o que fez com que Dias obtivesse contato com os arquitetos Jaime Lerner e os irmãos Gandolfi, apontados como figuras marcantes em sua formação (Sousa, 2017).

Outros arquitetos que o influenciaram, de acordo com Silva e Machado (2010), são os profissionais Edgar Albuquerque Graeff, importante teórico brasileiro, o qual Dias teve a oportunidade de estagiar em seu escritório; o artista plástico Athos Bulcão, seu professor na disciplina Oficina de Plástica; e Pedro Paulo Saraiva, referência projetual e seu orientador de trabalho final de graduação.

A Universidade de Brasília é reconhecida pela formação de profissionais arquitetos e urbanistas capacitados tanto na teoria quanto na prática, com forte

ênfase em conforto ambiental. Ao analisarmos o Projeto Político Pedagógico do Curso De Arquitetura e Urbanismo (2024, p. 15) da UNB, observamos que os currículos pedagógicos vigentes durante o século XX já dispunham de disciplinas voltadas ao conforto e qualidade ambiental.

Esta tendência é especialmente relevante diante do clima seco característico da capital federal, o que demanda projetos arquitetônicos adaptados ao contexto do bioma do Cerrado, nos dando o vislumbre de que a formação acadêmica teria influenciado diretamente as produções e a forma como Dias lidava com as condições climáticas.

A professora de Conforto Ambiental do curso de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal do Piaui, Ana Lúcia Silveira[3], também graduada e pós-graduada pela UNB, aponta indícios sobre a especulação de que a formação poderia teria influência sobre o arquiteto para adaptação de seus projetos ao meio ambiente.

> **Ana Lúcia Silveira**: Pelas obras que eu conheço do arquiteto Raimundo Dias, ele tinha essa preocupação de adequação bioclimática das obras em relação ao clima de Teresina. Ele se formou na UNB no auge da arquitetura moderna (brasileira) e essa era uma das preocupações dessa arquitetura, a relação com o clima, o local... Então acho que ele sempre tentou resolver isso de alguma forma.

De forma semelhante, Dias Filho aponta que a graduação na universidade da capital brasileira teria fundamentando o desenvolvimento de projetos do pai posteriormente.

> **Dias Filho**: Nisso ele tinha uma influência muito grande de Brasília, então ele usava as mesmas estratégias passivas de arquitetura bioclimática. Então ele sempre trabalhava com sombreamento de fachada, quando era possível fazia pátio interno, aquela questão característica árabe, e contornando com uso de água e permeabilidade do solo com jardins. Um bom exemplo é o Jockey Clube, logo na entrada tem um espelho d'água e o vento vindo do espelho, entra na altura do basculante no nível do solo.

Mesmo surgindo diversas oportunidades de trabalho em Brasília, São Paulo e Rio de Janeiro, o arquiteto preferiu retornar a capital piauiense, acreditando que

[3] Entrevista com a arquiteta e urbanista Ana Lúcia Silveira realizada no dia 12 de Junho de 2024.

poderia contribuir para o crescimento da cidade, que apresentava na época um déficit de profissionais qualificados na sua área (Silva; Machado, 2010).

Os arquitetos, Antônio Luiz Dutra e Miguel Caddah, contemporâneos de Dias e que, de forma semelhante, produziram obras marcantes na capital, narram[4] o cenário para os profissionais e as dificuldades do acesso tecnológico e recursos materiais em Teresina durante a segunda metade do século XX.

> **Antônio Luiz Dutra**: Não era nada bom (rindo). Eu vim em 1964 para realizar um projeto e em 1968 mudamos para cá. Naquela época só tinha um engenheiro e um construtor. O mercado era horrível. Quando mudei pra cá, quem estava aqui: Miguel Caddah, da secretaria de Educação fazendo projeto de escolas, Adalberto Correia Lima, que era engenheiro arquiteto, e o Raimundo Dias conheci depois. Material de construção eram praticamente só mesmo coisas grosseiras: tijolo, concreto... queria um piso melhor não tinha, tinha que mandar de fora.

> **Miguel Caddah**: Aqui em Teresina praticamente não havia arquitetos. Eu chegando aqui, vim a convite do secretário de Educação àquela época, Paulo Ferraz, e fui trabalhar na secretaria de educação. Cheguei aqui em 1963. Os materiais eram os materiais locais mesmo. Alguns arquitetos talvez tenham trazido material de fora. Principalmente para revestimento. Agora a parte de estrutura, tinha calculistas, mas tinha mais “faz de conta”. Ah, eu briguei muito! Deturpavam o projeto da gente. Não sabiam compor uma estrutura de acordo com a criação arquitetônica. A gente teve que enfrentar esses dissabores, mas são ossos do oficio.

Por recomendações do vice-reitor da Universidade de Brasília José Carlos de Azevedo, ao regressar, o arquiteto inicia seus trabalhos na Prefeitura de Teresina como diretor técnico da Coordenação de Planejamento da cidade colaborando com o Plano de Desenvolvimento Local e Integrado, na gestão municipal de Jofre do Rego Castelo Branco (Drumond; Meireles, 2015). Sobre este ocorrido, o irmão Jucelino explica como se deu a indicação:

> **Jucelino Dias**: Quando ele regressou da UNB ele veio com uma carta de recomendação do próprio reitor. Como era governo militar, a secretaria de planejamento era indicada e o coordenador tinha alguma ligação com o pessoal de Brasília. Já chegou na prefeitura e foi pra coordenação na parte de planejamento.

[4] Entrevista com o arquiteto Antônio Luiz Dutra realizada no dia 19 de Junho de 2024 e com Miguel Caddah durante o dia 9 de Julho de 2024.

Dias ainda se destacou por sua atuação no Conselho Regional de Engenharia e Agronomia, o CREA, quando arquitetura ainda o integrava, conforme dados de Moura (2010), que narra a fundação da sede em Teresina, a qual o arquiteto teve participação direta. Segundo registros, Dias exerceu o cargo de presidente entre 1978 a 1981, assumindo diversas outras ocupações posteriormente, destacando-se por cumprir rigorosamente seus compromissos.

Na Figura 4 vemos Raimundo Dias, ao centro, realizando o ato simbólico de retirar a fita durante o evento de inauguração solene da sede do CREA no Piauí em 20 de Junho de 1979, marcando a instauração do espaço.

Figura 4 - Cerimônia de Inauguração da Sede do CREA-PI, Com Participação de Dias



Fonte: Moura (2010)

Dias Filho narra que o pai participou de todos os órgãos possíveis no CREA, sendo desde conselheiro federal, estadual, presidente, dentre outros e que “ele sempre se orgulhava disso”, revela. O engenheiro civil, ex-professor da Universidade Federal do Piauí e amigo de Dias, Cleto Baratta[5], relata que o conheceu neste período e reconta sua percepção quanto a atuação de seu colega enquanto presidente do CREA.

[5] Entrevista com o engenheiro civil Cletto Baratta realizada no dia 25 de Junho de 2024.

> **Cleto Baratta**: Eu originalmente trabalhava na Construtora Lorival Parente, e ingressei no quadro de técnicos da Agespisa, na época, em meados de 1979. E naquela oportunidade o Dr. Raimundo era o presidente do CREA... e com o Dr. Raimundo praticamente o CREA passou a existir aqui no Piauí... Então foi um presidente que marcou muito, foi quem deu o *start* na questão da vinculação do registro profissional.

Baratta segue explanando sobre a aproximação e a consolidação desta amizade:

> **Cleto Baratta**: Minha aproximação do Dr. Raimundo terminou sendo amizade pessoal, porque trocava muita ideia com ele. Me aconselhava, inclusive. Ele era uma pessoa extremamente meticulosa nos detalhes, mas não era uma pessoa, digamos assim, chata, não, pelo contrário, ele abria espaço pra discutir, mas ele procurava ser convincente, e realmente, como eu digo, às vezes eu até sou um pouco suspeito pra falar porque tem hora que a gente pode dizer: “ah, porque você tem essa aproximação”. Não, não é por isso, é uma questão de ser justo realmente, entendeu?

É comum que profissionais projetistas tenham um método ao desenvolver suas concepções arquitetônicas. Por esta razão buscamos conhecer se existia e como se dava sua metodologia ao projetar. Dias Filho e Jucelino, que atuaram ao lado do arquiteto, nos revelam o seguinte:

> **Jucelino; Dias Filho**: Ele pegava o papel e começava. Ele vivia com papel milimetrado. Então ele fazia todo croqui, todo rascunho no milimetrado. E sempre começava com a lapiseira, o grafite e a borracha. Gostava de baratear custos. Sempre começava pela função e depois a forma. A ordem era: função, estrutura e forma. Quando ele chegou aqui e depois prefeitura ele foi pra (construtora) PENTA, e ele ficou muito focado em fazer os projetos e que não ficasse gastando muito. Que ficasse compatível e fácil de executar.

Raimundo Dias foi uma figura central para o desenvolvimento da arquitetura piauiense, influenciado por nomes da arquitetura modernista brasileira e por sua formação, que moldaram sua prática profissional e a busca por soluções adaptadas ao contexto local. Logo, pudemos evidenciar que o arquiteto contribuiu para o desenvolvimento regional deixando um legado que ultrapassa a construções e alcança o fortalecimento da identidade arquitetônica no estado.

5.2 Projetos Institucionais Em Teresina

A cidade de Teresina tem como símbolo de sua historicidade a vocação a modernidade. Fundada em 1852, Teresina teve sua construção planejada mediante a invenção “utópica” do conselheiro José Antônio Saraiva[6] para ser a nova capital da província do Piauí como atributo do progresso, condição que o antigo município de Oeiras já não conseguia atender (Gonçalves Lima, 2016).

Contudo, os estudos de Nascimento (2015) relatam que a capital não apresentava nenhum sinal que a definisse como uma cidade moderna. Até o início da primeira década do século XX, Teresina era descrita com aspecto de cidade colonial, apresentando ruas estreitas, sujeira e a presença de animais. A maioria da população ocupava construções erguidas sob taipa e cobertas por palha.

Somente na segunda metade do século XX, Teresina passa por múltiplas intervenções realizadas pelo Estado com o intuito de embelezá-la, na tentativa de criar condições que favorecessem a modernização da cidade através do melhoramento da infraestrutura e serviços urbanos, conforme aponta Queiroz (1998).

Mediante a concepção equivocada de progresso e modernidade, a década de 1970 foi marcada por investimentos em obras públicas de grande porte, como construção de pontes e rodovias, estádios esportivos, edifícios institucionais e conjuntos habitacionais, entre outros, para melhoria do desenvolvimento urbano no município como meio de denotar que a cidade vivenciava um período modernizador e desenvolvimentista (Fontineles; Sousa Neto, 2017).

Neste período Teresina era tida como centro irradiador das iniciativas governamentais. O projeto de modernização coordenado pelo Estado respondia a uma exigência do período e essas obras foram importantes por representar a inserção do estado piauiense na tão desejada modernidade (Fontineles, 2009).

Assim, os profissionais projetistas que atuavam na capital durante esta época acabaram por se beneficiar com investimentos nas obras públicas do “milagre econômico”. Logo, neste momento a paisagem urbana teresinense passou a

[6] Governador da Província do Piaui, nomeado pelo Imperador D. Pedro II, político formado em direito, foi responsável pela fundação e planejamento urbano de Teresina como nova capital do Estado.

multiplicar exemplares de construções influenciadas pela arquitetura difundida na Europa no começo do século, com o surgimento de obras como a sede do Tribunal de Justiça do Piauí, a Companhia Energética do Piaui – CEPISA, Estádio Governador Alberto Tavares Silva, o Albertão, dentre outros (Costa, 2017).

Deste modo, é possível reconhecer que a capital do Piauí viu surgir uma nova arquitetura que marcou este novo processo de desenvolvimento urbano, caracterizada por edifícios distintos. Neste contexto surgem as obras de Raimundo Dias, colaborando para consolidação da arquitetura moderna no município através de edifícios marcantes na paisagem de Teresina.

Seu primeiro trabalho na capital, o Centro de Convenções (Figura 5), datado de 1975, foi o único não executado pela a Construtora ETAPA. Consolidada como polo de serviços de saúde e educação, a capital não dispunha de um espaço apropriado para realização de grandes eventos, em razão de suprir esta necessidade o centro foi construído (Dias, 2021).

Figura 5 - Centro de Convenções Durante a Década de 1970



Fonte: Portal Oito Meia (2019)

Conforme aponta Gonçalves Lima (2016), o espaço comporta em suas instalações feiras e exposições culturais, palestras e seminários além de uma importante sala de cinema em seu auditório com capacidade para 500 pessoas que funcionou durante a década de 1980 até meados dos anos de 1990.

A construção é apontada por Jucelino Dias como um dos projetos favoritos do irmão, ressaltando a estima do arquiteto pela obra ao afirmar que “não existia projeto igual”.

Atualmente (Figura 6), o edifício se encontra em funcionamento após longos anos de abandono, dispondo de nova administração privada, mas, no entanto, completamente desfigurado de seu projeto original, após reforma concluída no ano de 2022, sendo mantido apenas o mural original do artista plástico Nonato de Oliveira na fachada do prédio.

Figura 6 - Centro de Convenções Atualmente



Fonte: lupa1.com.br (2022)

Em um período em que a maioria das obras eram projetadas e supervisionadas por empresas de outros estados, conforme ilustra Dias (2021), Raimundo fundou junto de Estevam Carvalho, engenheiro militar, a primeira empresa de consultoria do Piauí, nascendo assim a Assessoria de Engenharia ETAPA.

Tendo como primeiro trabalho da empresa um consórcio com a construtora mineira SEEBLA Engenharia, renomeada nacionalmente, para projetar e acompanhar a construção do Centro Administrativo do Piauí (Figura 7), uma das primeiras grandes obras do governo de Dirceu Arcoverde e uma das construções mais célebres de Teresina.

Figura 7 - Centro Administrativo durante a década de 1970



Fonte: IBGE (2016)

Através da implantação do Centro Administrativo foi proporcionado a expansão do bairro São Pedro, adjacente ao distrito de sua implantação, e entre o fim da década de 1970 e início dos anos 80, fez da área à beira do rio Parnaíba um importante polo de atração, conhecido como “prainha”, promovendo o surgimento de bares, restaurantes e boates neste espaço (Andrade Lima, 2001). Na Figura 8 vemos banhistas na prainha durante a década de 1980, onde podemos observar no cenário ao fundo edifícios do Centro Administrativo.

Figura 8 – Prainha com o Centro Administrativo ao fundo, PI



Fonte: Acervo Cidade Verde (2015)

Devido à distância do litoral e em função das altas temperaturas, o local se tornou durante muito tempo opção para banhistas, assim como para prática de esportes como o vôlei e até mesmo sede de festivais de *shows* de *Rock* em Teresina, conforme matéria de Lustosa Filho (2015) ao portal Cidade Verde.

A instituição do centro promoveu ainda diversas transformações em seu entorno, como o prolongamento da avenida Maranhão. É possível observar na Figura 9 o registro de trabalhadores da construção civil realizando a pavimentação do canteiro central durante a execução da obra de extensão da rodovia no decorrer dos anos de 1970. Outrossim, a construção proporcionou o adensamento urbano da região (Afonso; Feitosa, 2010).

Figura 9 - Prolongamento da av. Maranhão durante a década de 1970, PI



Fonte: Guilherme Müller (2017)

Dias (2017) clareia que a opção pelo bairro Vermelha para implantar a construção ocorreu em função da consolidação da zona Sul devido a locação de conjuntos habitacionais que surgiam, tomando proveito dos vazios urbanos às margens do Parnaíba bem como pela proximidade ao centro da cidade e que, para mais, correspondia a uma área de inundação durante o período chuvoso que limitava a expansão da cidade.

Sousa (2017) observa que as construções de Dias se tornaram marcos urbanos que acompanharam e até mesmo foram responsáveis pelo desenvolvimento de Teresina. Vejamos: a sede da Agespisa e o Centro de Convenções, construídos em meados da segunda metade da década de 1970, foram implantados na região central junto ao rio Poti, que hoje compõe o centro cívico do município.

O Jockey Clube, este dá nome ao Bairro ao qual foi instituído, na zona Leste da cidade, no qual a edificação foi responsável pela ocupação daquela área no início dos anos de 1980; já o Centro Administrativo (1976) e o Quartel da Polícia Militar (1978) assim como o Terminal Rodoviário Lucídio Portella (1983) na zona Sul do município, promoveram uma expansão territorial ainda maior da capital.

Quando esses edifícios foram erguidos, a cidade vivia um processo de expansão ainda em curso rumo territórios ainda pouco urbanizados, contribuindo assim para expansão da capital. Logo, podemos identificar que as obras de Dias estão intercaladas com a história de Teresina.

> **Cleto Baratta**: O Raimundo deixou a marca dele aqui, não adianta, essa aí não vão apagar nunca, é um arquiteto que para mim, apesar de eu possa ser suspeito pela amizade, pela admiração, por tudo, mas por uma questão realmente de ter a convicção do que eu estou dizendo. O Raimundo é uma referência, não tem como, porque eu tive o prazer e o privilégio de trabalhar junto com ele e de conviver com ele profissionalmente e como pessoa. Então, no meu entendimento, ele deve e seguramente é referência para essa geração que está indo por aí.

Ao observarmos as obras institucionais de Dias (Figura 10), temos que estas tiveram um impacto visual marcado por um ponto em comum: sua materialidade, tendo em vista que o concreto armado aparente se faz presente como principal característica da composição plástica da maioria dessas construções.

Figura 10 – Obras institucionais de Raimundo Dias em Teresina-PI



Fonte: IBGE, Edição de Lucas Campos (2024)

A respeito desta característica nas obras do arquiteto, nos é relevado o seguinte:

> **Cleto Baratta**: Ele adorava um concreto aparente, porque dava um aspecto de rusticidade e ao mesmo tempo de uma plasticidade. O concreto, às vezes, aceita alguns desaforos (brinca), no bom sentido. Então ele procurava as melhores técnicas, os melhores técnicos, e os materiais cada vez, digamos assim, o que havia de mais avançado sem relegar um plano secundário àqueles que tradicionalmente se mantinham em níveis de qualidade, em níveis de eficiência, saber que ele ia atravessar o tempo. Mas o que me impressionava era exatamente a visão com que ele transformava, por exemplo, peças em concreto, e que aparentemente dava uma leveza para ele. Você olha, por exemplo, as estruturas no Centro Administrativo, aqueles pilares em V, você olha em cima, você não tem a primeira impressão da carga, mas eu tenho a impressão sim de que ele compõe um conjunto, é quase uma escultura, a palavra é essa aí.

> **Jucelino Dias**: Ele gostava de coisas muito simples. Usava concreto não era porque era moda, mas porque não tinha pintura, não tinha revestimento. Fácil manutenção. Você faz um negócio que dura uma eternidade. Fica aí, para as futuras gerações.

> **Dias Filho**: E já conhecia também essa questão de obras públicas. Porque faltava o dinheiro lá no final, então ele fazia de uma forma que ficando 80% pronto já dá pra funcionar. Então ele simplificava. Instalações aparentes, hoje é tudo moda, isso aí ele usava a muito tempo.

Neste ponto observamos que a arquitetura de feições brutalistas[7] caracteriza as construções modernas que surgiram na cidade durante este recorte do tempo e a escolha deste material ocorria em razão de sua durabilidade, característica que poderia ser associada as construções, indicando preocupação dos governos vigente, assim como de seus projetistas, de que suas obras resistissem ao tempo, seja de forma literal e/ou metafórica.

Logo, podemos afirmar que o próprio estilo construtivo adotado nestas obras denota a busca pelo novo, pelo moderno, e assim Raimundo Dias deixou sua marca em Teresina com suas obras tão distintas. Mas o que teria levado o arquiteto a deixar de produzir obras desta tipologia e se dedicado a projetos particulares? Os relatos de Dias Filho nos ajudam a entender.

> **Dias Filho**: Na época o projeto era encomendado. Essa empresa de Minas Gerais, a SEBBLA, tinha um relacionamento muito bom tanto com o governo como com as grandes construtoras daqui na época. Então boa parte das encomendas dos projetos vinham através dessa empresa. Ele (Raimundo Dias) participava de uma sociedade, a ETAPA, até 1982 que por conta das eleições (que ocorriam à época) os diretores da empresa acharam que iria prejudicar eles outro tio meu concorrer ao cargo de deputado estadual. Então ele saiu da empresa para montar a construtora dele e passou a fazer mais obras particulares.

Outrossim, é reconhecido que as produções do arquiteto não obtêm o devido reconhecimento ou valorização, visto a significância de suas obras para o município, resultando no “apagamento” deste personagem da história teresinense. Para a família isto teria se dado pelo arquiteto ser “muito simples” e não buscar publicidade. “O Raimundo era muito focado nas coisas dele. Não ia atrás”, explica Jucelino.

A respeito desta problemática de ausência de registros de obras históricas na capital, os arquitetos Antônio Luiz Dutra e Miguel Caddah, que também colaboram ao desenvolvimento urbano de Teresina com suas construções, opinam a quem cabe a documentação deste acervo.

---

[7] O brutalismo, ou a Arquitetura Brutalista, integra uma corrente construtiva do Movimento Moderno oriunda na Europa em meados dos anos 1950 que se caracteriza essencialmente pelo uso de materiais em estado bruto, dando ênfase a estrutura e aos elementos construtivos empregados, dando as obras um visual austero (Bruand, 2008).

> **Antônio Luiz Dutra**: Depende da pessoa, da organização da pessoa. Dizem que que virginiano é perfeccionista, então eu sempre gostei de ter minhas coisas todas catalogadas, os projetos originais desenhados a nanquim estão todos guardados. Porque você desenhava aquilo, tirava a cópia e entregava na prefeitura e original ficava contigo. E esses originais estão todos guardados. Está tudo documentado. Então é questão de organização.

> **Miguel Caddah**: Depende também dos órgãos públicos. Porque aqui você não tem um local que você pudesse registrar essas obras, obras que fossem tombadas. Não tem nada disso. Manutenção? Não existe aqui em Teresina. O cara faz um negócio, aquilo fica lá até acabar. É impressionante. Então falta manutenção e falta registro. Não tem um arquivo público que você possa chegar e procurar relação de obras antigas. Não tem, não existe.

Logo, embora essas obras tenham desempenhado papel crucial na configuração urbana e cultural da cidade, há o contraste com a carência de estratégias para sua conservação a longo prazo. A ausência de planejamento, manutenção e registros adequados tem levado à descaracterização e deterioração dos edifícios públicos. Esse descaso evidencia a recorrente falta de gestão patrimonial, comprometendo o investimento inicial e gerando prejuízos econômicos, históricos e simbólicos para a cidade.

6 PROJETANDO COM O SOL: DIRETRIZES PARA O CLIMA TROPICAL

Neste segmento do estudo faremos um compilado de estratégias construtivas para atenuação climática que se apliquem ao contexto de regiões com clima tropical, que apresentam temperaturas extremas durante quase todo o ano, tendo como estudo de caso a cidade de Teresina-PI.

Para Pereira de Andrade (2016), Teresina se insere neste debate de forma especial pois a cidade é detentora de propriedades climáticas peculiares e marcada por um processo de urbanização que prioriza a dispersão de suas formas construídas.

Isto posto, temos que em regiões tropicais a arquitetura tem a função de minimizar a diferença entre as temperaturas externas e internas. As características climáticas de uma região vão requerer, portanto, a adoção de partidos arquitetônicos que correspondam a variação de temperatura diária.

Para isso, foram consideradas as recomendações da NBR 15220-3 (2005), que, dentre outras coisas, apresenta recomendações técnico-construtivas para adequação climática, além das orientações projetuais de autores como Brown e DeKay (2004), Corbella (2009), Hertz (1998), Holanda (2018) e Lamberts (2014), bem como soluções apresentadas pela interface digital PROJETEEE - Projetando Edificações Energeticamente Eficientes (2023), plataforma nacional que agrupa soluções para um projeto de edifício eficiente.

Diante disto, é fundamental ressaltar, todavia que, apesar de abordagem e objetivos diferentes, as obras e autores citados acima compartilham de critérios e princípios similares sobre construções em locais de clima tropical, onde buscamos realizar uma condensação e contextualização de suas ideias de maneira a ampliar a aplicação de seus fundamentos ao contexto do Piauí.

6.1 Arquitetura E Clima

Hertz (1998) elucida que para cada demanda climática existe uma variedade de respostas e que para que essas técnicas construtivas sejam bem sucedidas é fundamental conhecer as características bioclimáticas da região. Logo, o estudo do

clima é necessário para o pleno entendimento dos fatores climáticos pois vão determinar os fatores projetuais.

Nos trópicos há a característica ausência de variações climáticas anuais, apresentando uniformidade das temperaturas durante o ano, devido à pequena variação no nível da radiação solar. Assim, adequar o projeto arquitetônico às condições climáticas do lugar torna-se bem mais simples visto que apresentam duas categorias: quente-secas e quente-úmidas (Hertz, 1998).

Romero (2001) igualmente aponta que o clima tropical apresenta em geral duas estações: uma seca e uma chuvosa. A autora explica que no período seco, durante o dia, as temperaturas máximas alcançam valores extremos e que há pouca radiação difusa em função da baixa umidade, logo a radiação direta é intensa e a umidade relativa do ar é baixa. As massas de ar quente conduzem partículas de poeira marcantes dos dados climáticas de uma localidade para outra.

Os elementos que mais interferem no nível de conforto do clima são o sol, a temperatura, a umidade, a precipitação e o vento. Hertz (1998, p. 10) esclarece que “nas drásticas condições das regiões tropicais, pode-se melhorar o nível de comodidade com uma boa ventilação e com uma redução da absorção da radiação solar”.

Neste sentido, concepções arquitetônicas e urbanísticas nas quais exista uma inter-relação entre os fatores ambientais e os espaços construídos, devem proporcionar o conforto térmico necessário para o desenvolvimento de atividades através exclusivamente de soluções arquitetônicas, ou seja, por meio do próprio projeto, que atenda às exigências ambientais (Romero, 2001).

A adoção de soluções que conduzam à prevenção e atenuação de ganhos térmicos e de estratégias que deem origem a processos de dissipação de calor traduzir-se-á assim numa redução das necessidades de resfriamento e na melhoria das condições de conforto térmico (Romero, 2008).

Todavia, um desempenho térmico satisfatório, ainda que utilize recursos naturais, pode não ser possível em condições climáticas muito rígidas. Nesses casos deve-se propor medidas para maximizar o desempenho térmico a fim de se reduzir a potência necessário dos equipamentos de refrigeração ou aquecimento. Há ainda a possibilidade de redução do uso desses equipamentos em épocas do ano cujas condições climáticas não sejam tão severas (Frota, 2001).

Em seus estudos, Romero (2008) destaca diversas estratégias bioclimáticas quando se trata da criação de um habitat mais sustentável. Sendo elas:

- Estratégias de acondicionamento do lugar, que envolvem ações como a minimização de cortes e aterros, a disposição das atividades segundo a orientação, a captação e reuso das águas de chuva (armazenamento e filtro), a presença ativa da vegetação (para resfriamento e sombreamento) e de espécies vegetais apropriadas;
- Estratégias Bioclimáticas para promover a ventilação natural, como a concepção alongada; as vedações opacas modulares, leves e permeáveis; a porosidade da massa construída; as vedações transparentes, protegidas da radiação; as aberturas que permitem ventilação cruzada; as aberturas inferiores (para a entrada de ar frio) e as superiores (para a saída do ar quente); a camada de ar ventilada nas fachadas; o resfriamento noturno (vãos controláveis) restringir ganhos solares;
- Estratégias de iluminação natural, como vedações transparentes, protegidas da radiação, prateleiras de luz, forros claros e vidros seletivos;
- Estratégias de eficiência energética tais como, equipamentos de baixo consumo elétrico e de água, controle individual dos equipamentos e sistemas de iluminação, incorporação da vegetação no isolamento do edifício.

6.2 Estratégias Bioclimáticas Para Teresina

Teresina, capital do Estado do Piauí, tem grande parte de sua área situada entre dois rios, o Poti e o Parnaíba, possuindo altitude média de 72,00 m. Situa-se próxima à linha do equador, a 05º 05‟12” de latitude Sul e longitude Oeste de 42º48‟42”. Apresenta relevo plano em quase toda a sua área, com exceção de algumas regiões localizados sobre superfície acidentada com a presença de morros (Albuquerque; Lopes, 2016).

O clima da região é caracterizado como tropical megatérmico (Aw) com amplitude térmica anual menor que 5ºC, possuindo duas estações bem definidas sendo o primeiro semestre do ano marcado pela presença de chuva e os outros seis meses pela seca. Recebe forte radiação solar devido à proximidade com o equador e a baixa altitude, associada a também baixa latitude, o que faz com que sejam registradas altas temperaturas durante todo o ano (Silveira, 2007).

De acordo com o estudo de Medeiros (2019) a capital apresenta desconforto fortíssimo durante todos os meses do ano, com temperatura máxima entre 30,3 °C e 35,1 °C, obtendo a variabilidade da sensação térmica entre 37°C e 43°C. A pesquisa do autor citado demonstra ainda a elevação gradativa da temperatura mínima ao longo dos anos, provocando aumentos significativos e variações da sensação térmica.

A umidade relativa anual, segundo Silveira (2007), chega a 85% em média nos meses mais chuvosos e 55% nos meses mais secos e quentes. Os ventos são fracos com velocidade média anual de 1,4m/s e direção predominante do Sudeste. Assim, a combinação do registro de altas temperaturas e a baixa umidade faz com que a capital apresente sensações térmicas bastante desconfortáveis.

A NBR 15220 (2005) divide o território brasileiro em oito áreas climáticas distintas, no qual são apontadas estratégias construtivas específicas para cada uma delas. De acordo com este mapeamento, o estado do Piauí se encontra em grande parte na zona bioclimática de número 7, caracterizada em suma por ser bastante seca ao longo do ano.

Com base nessa norma devem ser atendidas as diretrizes gerais como aberturas pequenas e sombreadas para ventilação; vedações externas em paredes e coberturas pesadas; além de parâmetros como resfriamento térmico passivo e evaporativo, massa térmica para resfriamento, assim como ventilação seletiva nos períodos quentes.

O estudo de Holanda (2018), publicado originalmente em 1976, sugere melhores técnicas construtivas para edificações localizadas na região do nordeste brasileiro propondo medidas como: criar sombra, recuar paredes, vazar muros, proteger janelas, abrir portas, continuar espaços, construir com pouco, conviver com a natureza e construir frondoso.

Contudo, ao considerar aspectos bioclimáticos dos estados nordestinos como homogêneos, as medidas apontadas pelo autor melhor se adequam para as demais regiões nordestinas de clima quente e úmido. Teresina é a única capital do nordeste brasileiro que não se encontra no litoral, o que faz com que suas características sejam distintas das demais capitais.

Portanto, o trabalho de Holanda se insere nesta pesquisa como uma fonte relevante de estudo, mas que, no entanto, sucede-se mediante avaliação e revisão crítica das medidas que compõem as propostas do autor.

Buscando ampliar as referências para indicação de técnicas construtivas que melhor correspondessem as características climáticas teresinense foi utilizada a plataforma nacional PROJETEEE que agrupa soluções para um projeto de edifício eficiente. Neste sítio eletrônico são apresentadas estratégias mais apropriadas a cada cidade brasileira.

Ao pesquisarmos pela cidade de Teresina em seu banco de dados são apresentadas as seguintes medidas: inércia térmica para resfriamento; sombreamento; resfriamento evaporativo; e ventilação natural. Medidas estas que devem ser aplicadas, seja de forma individual ou em conjunto, no edifício para melhor condicionamento bioclimático.

Portanto, com base nas fontes apresentados e com apoio nos trabalhos pertinentes de estudiosos que integram nosso referencial teórico, listaremos a seguir técnicas projetuais de atenuação climática a serem adotadas para construções localizadas no município de Teresina, ou em demais regiões de clima tropical, com objetivo de alcançar o bom nível de conforto e assim, a sustentabilidade da construção.

A. Sombreamento E Proteção Solar

O sombreamento é uma das estratégias mais importantes no Brasil em razão do clima quente durante longos períodos em maior parte de seu território. Portanto, buscar soluções arquitetônicas que produzam sombras deve ser um critério básico na elaboração do projeto. Nesta perspectiva, Hertz (1998) explica que a sombra deve ser formada por elementos arquitetônicos.

As principais técnicas projetuais para garantir o sombreamento são o uso de protetores solares ou brises, beirais generosos de telhados, marquises, sacadas, a orientação adequada do projeto e o uso de vegetação. Contudo, é possível que uma proteção solar não seja suficiente para sombrear adequadamente uma abertura, portanto, nestes casos, sugere-se o uso de mais de uma solução entre as já citadas (Lamberts, 2014).

Na Figura 11 é ilustrado o uso de brises horizontais, dispostos na parte superior da construção, como elemento arquitetônico responsável por gerar sombramento à edificação, resguardando suas aberturas contra a incidência da radiação solar direta.

Figura 11 – Sombreamento gerado por elemento arquitetônico



Fonte: Lucas Campos (2024)

No caso de edificações térreas, o telhado deve funcionar como um verdadeiro guarda-sol onde, como Holanda (2018) aponta, visto que a cobertura recebe três vezes e meia mais radiação solar que os elementos verticais, como paredes e esquadrias. Deste modo, em um projeto, deve-se incorporar a sombra como elemento expressivo da arquitetura.

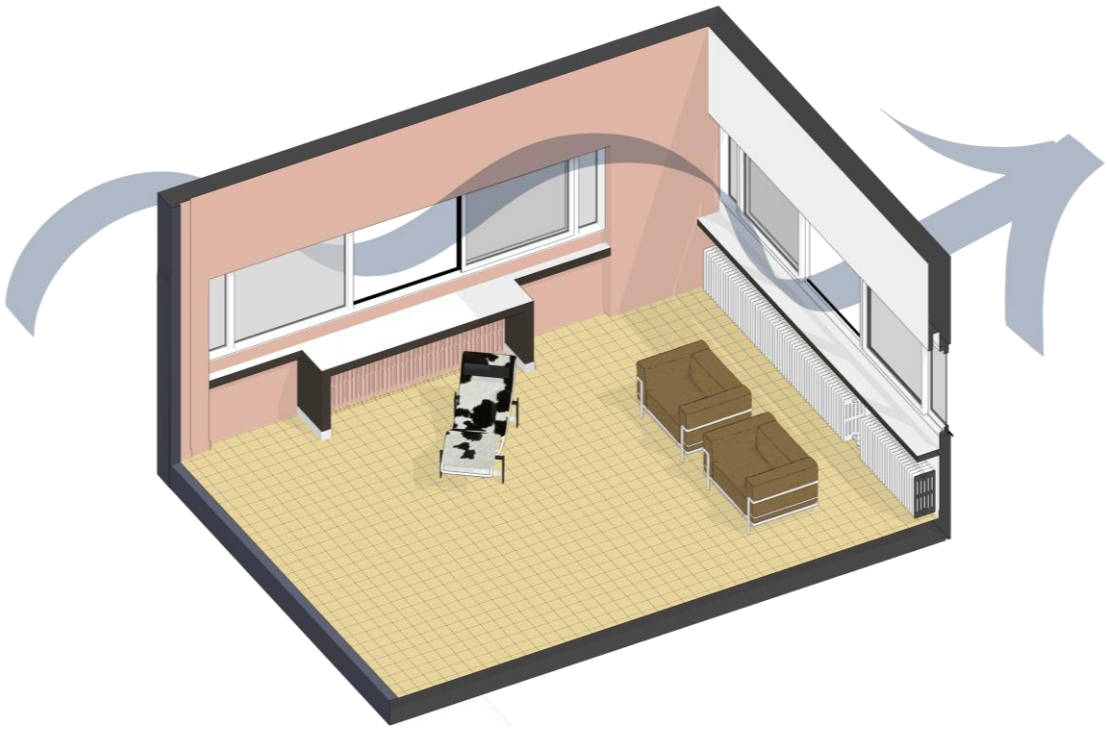
No entanto, para proteger o envoltório de uma edificação, seja com elementos construídos ou com vegetação, é necessário recorrer a algumas noções básicas da Geometria da Insolação para determinar a posição do Sol para o local em questão, na época do ano em que se deseja barrar seus raios diretos (Frota, 2001).

Todavia, os sombreadores também reduzem os níveis de iluminação natural. Logo, devem apresentar cor clara para refletir uma luz difusa no espaço. Contudo, a luz refletida também pode causar ofuscamento, deste modo, eles devem ser cuidadosamente localizados para evitar o campo visual dos usuários. Ademais, ao selecionar materiais e acabamentos para os elementos de proteção, é fundamental que sejam escolhidas opções que refletem luz, mas não calor (Brown; DeKay, 2004).

B. Ventilação Natural

A ventilação natural é, após o sombreamento, a estratégia bioclimática mais importante para o Brasil. É também a estratégia mais simples e eficaz a ser adotada para garantir a circulação de ar em um ambiente, pois exige basicamente duas aberturas em paredes diferentes (Figura 12) e certo conhecimento da orientação dos ventos desejáveis nos períodos quentes (Lamberts, 2014).

Figura 12 – Ventilação natural no ambiente interno



Fonte: Lucas Campos (2024)

A ventilação natural é o deslocamento do ar através do edifício mediante aberturas, dimensionadas e posicionadas adequadamente para proporcionar o fluxo de ar, onde umas funcionam como entrada de ar e outras como saída. A renovação

do ar dos ambientes proporciona a dissipação de calor e a desconcentração de vapores, fumaça, poeiras, de poluentes, dentre outros (Frota, 2001).

Em um ambiente a orientação e a implantação do edifício no terreno garantem a ventilação. Hertz (1998, p. 58) desvenda que “uma orientação correta do edifício, pode-se obter uma diferença de até 3ºC entre a temperatura externa e a interna”. Contudo vegetações e superfícies edificadas, como prédios altos, nas proximidades influenciam na incidência e intensidade com qual o vento atinge a edificação.

Brown e DeKay (2004) entendem que em locais onde a ventilação cruzada é importante, as construções devem ser dispersas com espaços interligados e bem amplos. Segundo os estudiosos, elas devem estar separadas por uma distância mínima de cinco a sete vezes a altura da edificação, para garantir uma corrente adequada de ar.

Contudo, ainda de acordo com os teóricos citados anteriormente, para garantir o conforto térmico em climas quentes e secos, as aberturas devem dispor de quebra-ventos para protege-las contra areia e poeira. Além disso, o tamanho, o número e a orientação das janelas afetam enormemente o consumo energético para o aquecimento de uma edificação. Logo, devem ser projetadas de forma adequada.

Hertz (1998) esclarece que o fato de ter janelas abertas não garante uma melhoria no nível de conforto visto que, se o ar externo é mais quente que o ar interno, ao entrar no edifício a temperatura interna aumentará. Entretanto, há outra maneira de promover o movimento do ar sem recorrer a sistemas mecânicos: estimular o movimento do ar por meio de chaminés e diferenças de temperatura.

O ar quente tende a se acumular nas partes mais elevadas do interior da edificação. Logo, a retirada deste ar quente por aberturas em diferentes níveis pode criar um fluxo de ar ascendente gerado. Isto pode ser feito através de dispositivos como lanternins, aberturas no telhado, exaustores eólicos ou aberturas zenitais (Lamberts, 2014).

Neste cenário as coberturas podem ser ventiladas pela disposição de seus elementos, criando-se colchões de ar renovado, ou por aberturas protegidas como lanternins, claraboias ou chaminés. Outrossim, pés-direitos baixos, ao reduzir o volume de ar dos ambientes, prejudicam sua eficiência como isolante térmico.

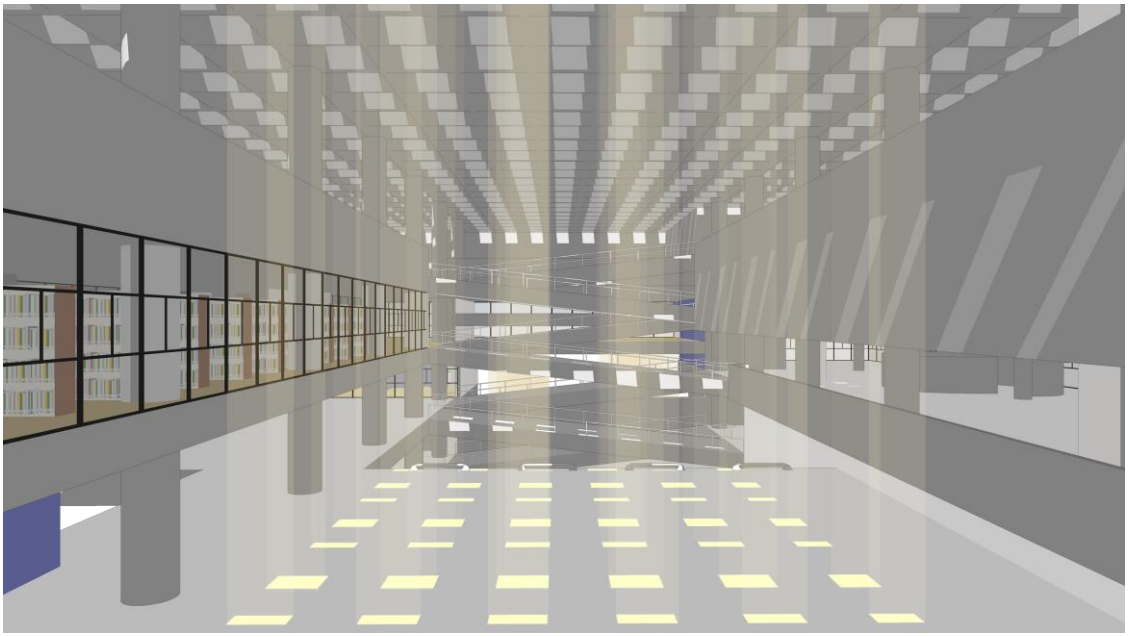
Não obstante, Corbella (2009) aponta que uma medida ainda pouco explorada é a ventilação noturna. Deste modo, seria importante reconhecer e explorar os ventos noturnos no período quente, o que exigirá que para ventilação e o resfriamento as janelas deverão ficar abertas, ou parcialmente abertas, durante a noite de maneira que as estrutura da edificação esfrie para o dia seguinte.

C. Iluminação Natural E Radiação Solar

Em regiões com climas tropicais a radiação solar incidente é bastante alta. Desta maneira, é indispensável que haja o controle dos raios solares, caso contrário poderá gerar condições de superaquecimento do espaço, além disso a luz muito intensa se torna muito brilhante e pode causar ofuscamento como também o desgaste e descoloração de alguns tipos de tecidos como cortinas e tapeçarias.

O objetivo é evitar a absorção ou a entrada direta da luz e do calor para resultar em melhor nível de conforto no interior do edifício e para isso é recomendado aproveitar a luz difusa de maneira que entre no espaço de forma refletida pelo teto, conforme Figura 13, ou pelas paredes (Corbella, 2009).

Figura 13 - Iluminação solar refletida pelo teto



Fonte: Lucas Campos (2024)

A luz natural está disponível na maior parte das horas do dia, mas não é adequadamente explorada pela maioria dos projetistas. Um edificio iluminado

adequadamente com luz natural pode economizar uma quantidade significativa de energia eletrica se a sua iluminação artificial permanecer desligada quando há luz natural suficiente. Para mais, Lamberts (2014, p. 284) afirma que

> Além das aberturas tradicionais, pode-se explorar a luz natural através de diversos recursos arquitetônicos, como prateleiras de luz, átrios, dutos de iluminação espelhados, persianas reflexivas, paredes transparentes (tijolo de vidro), poços de luz, telhados shed, refletores externos, clarabóias e outros, dependendo do repertório e da criatividade do arquiteto.

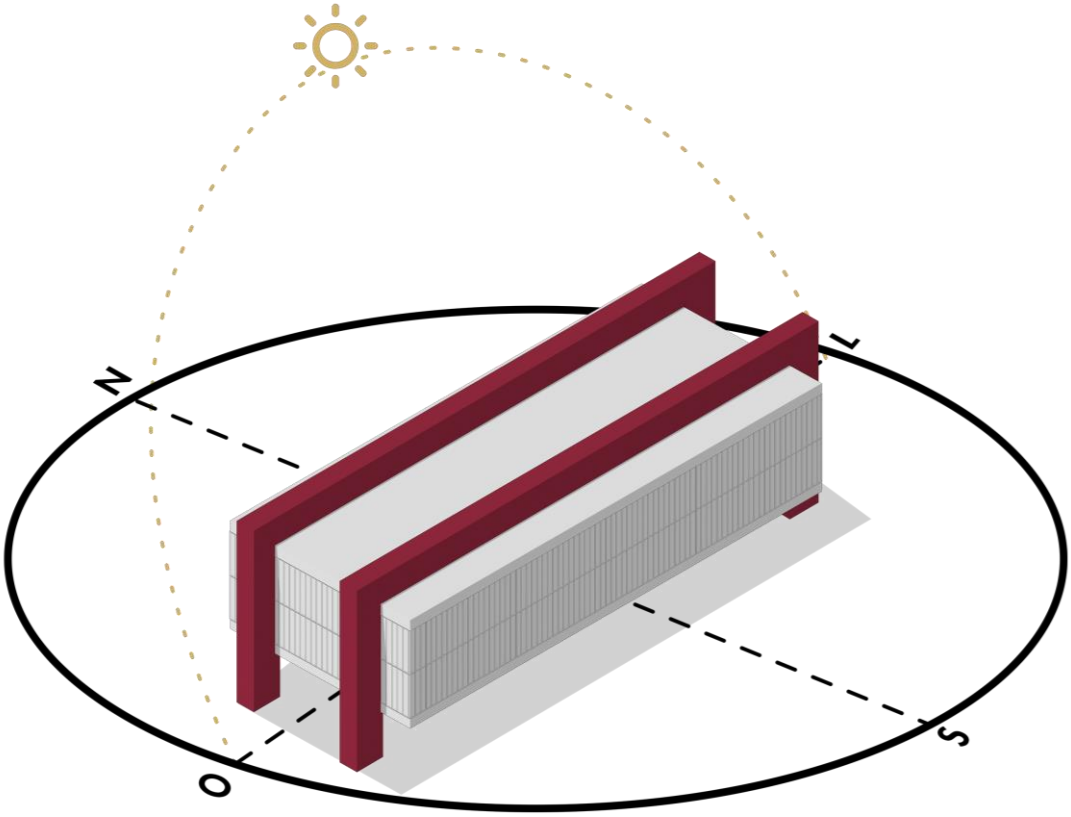
A principal causa de desconforto térmico é o ganho de calor produzido pela absorção da energia solar excessiva que atinge as superfícies dos ambientes construídos. Segundo Corbella (2009), este processo se dá por dois cenários:

- A radiação que ingressa pelas aberturas é absorvia, nas superfícies do chão ou das paredes, convertendo-se em energia térmica;
- A energia solar é absorvida na superfície das paredes externas se converte em calor, que aumenta a temperatura da superfície.

Nos dois casos a temperatura do ar interior se eleva e as superfícies aquecidas aumentam a temperatura e emitem mais energia que as não aquecidas, causando desconforto. Portanto, faz-se necessário proteger a entrada do sol pelas aberturas e dificultar sua chegada às superfícies do edifício por meio do emprego de brise-soleils, paredes de cobogós, planos externos, vegetação, toldos, marquises, dentre outros.

Nos trópicos, durante o verão, as regiões Leste e Oeste recebem mais energia solar do que as Norte e Sul. Por esta razão, a forma do edifício deve garantir que as paredes voltadas a Leste e Oeste possuam áreas menores, como na Figura 14. Adicionalmente, outra medida para minimizar sua absorção pelas superfícies, seria pintando as paredes de cores claras.

Figura 14 - Orientação das fachadas em relação ao sol



Fonte: Lucas Campos (2024)

A luz natural apresenta muitas vantagens em relação ao uso da luz artificial por razões econômicas e climáticas. Todavia, não é viável trabalhar apenas com luz natural visto que os períodos da noite, amanhecer e fim da tarde ou mesmo em dias nublados, requerem o uso de luz elétrica. O projeto de iluminação deve, portanto, complementar, e não substituir, a iluminação natural.

Em se tratando da carga térmica interna ao edifício, Frota (2001) expõe que outras fontes podem ser a presença humana; motores e equipamentos; além de processos industriais. Outrossim, o calor gerado pela luz artificial soma ao produzido pelas pessoas e artefatos aumentando a temperatura do ar e a sensação de desconforto térmico.

Neste sentido, Brown e DeKay (2014) explicam que a o calor agregado pela energia elétrica é um subproduto inevitável da iluminação artificial. Em razão disso, devem ser empregadas técnicas de remoção de calor. O projetista deve levar em consideração, portanto, que, para um bom projeto, junto da iluminação natural a construção deve incluir elementos como a forma do edifício, as cores, orientação e disposição espacial.

D. Resfriamento Evaporativo

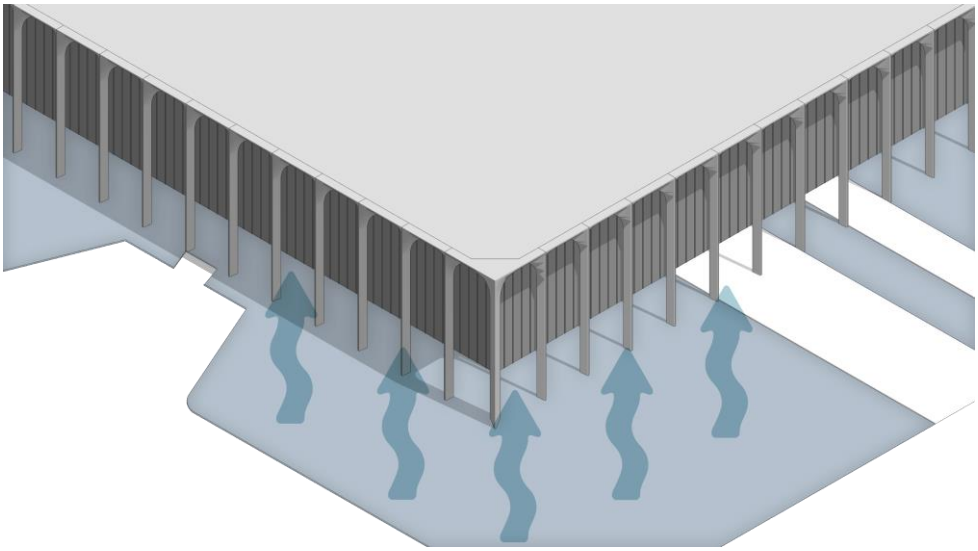
A ausência da chuva em regiões quentes e secas é uma desvantagem, e nestas condições, sem umidade, o vento é muito desagradável fazendo com que seu controle seja primordial no projeto bioclimático. Como alternativa temos o recurso que se fundamenta na evaporação da água diretamente no ambiente que se quer resfriar.

Segundo Hertz (1998), o resfriamento por evaporação funciona através do processo chamado “diabático”, no qual o ar passa sobre uma superfície molhada, aumentando a umidade relativa do ar. Por sua capacidade de armazenar calor, o vapor recebe por transferência o calor do ar, baixando a temperatura real.

Lamberts (2014) explica que em regiões climaticas onde a umidade relativa do ar é muito baixa (inferior a 20%), como é o caso de Teresina em dada época do ano, conforme dados de Silveira (2007), a secura extrema do ar pode causar desconforto e comprometimento da saúde como mucosas ressecada e princípios de desidratação, entre outros problemas.

Assim, o que se pode fazer nestes caos é umidificar o ar através da evaporação da água por meio de fontes ou espelhos d’água proximos à edificação (Figura 15). Além disso, a vegetação permite otimizar as condições de conforto pro resfriamento evaporativo, mediante a evapotranspiração do vegetal bem como pelo sombreamento.

Figura 15 – Uso de espelho d’água como estratégia de resfriamento evaporativo



Fonte: Lucas Campos (2024)

Além disso, para criar um microclima mais ameno que refresca os espaços interiores da edificação é fundamental a concepção de superfícies externas gramadas ou arborizadas, pois a vegetação consome parte do calor recebido para realizar a fotossintese. Da mesma forma, pode-se forrar paredes externas da edificação com vegetais como meio de se reduzir a temperatura das fachadas (Lamberts, 2014).

E. Partido Bioclimático

O partido arquitetônico, de acordo com Lamberts (2014), é o norteador inicial do desenvolvimento do projeto. A arquitetura bioclimática, por sua vez, requer soluções de projeto que não dependam de aparelhos como ventilador e ar condicionado, grandes consumidores de energia, para climatização.

Brown e DeKay (2004) esclarecem que estratégias formais e espaciais podem ser usadas para modificar as características do clima. Em concordância, Romero (2001) elucida que o bioclimatismo leva em conta elementos do meio onde está inserido o espaço construído. Em razão disso, é necessário recuperar a influência do lugar expressas no desenho, sobretudo aspectos climáticos, culturais, tecnológicos e históricos.

Com isso em mente, procuramos a seguir apresentar recomendações construtivas que melhor se adequem a realidade climática tropical a serem adotadas como parte integrante do partido de projetistas para que possam desenvolver de forma eficiente projetos bioclimáticos.

- Formas, Fechamento E Aberturas

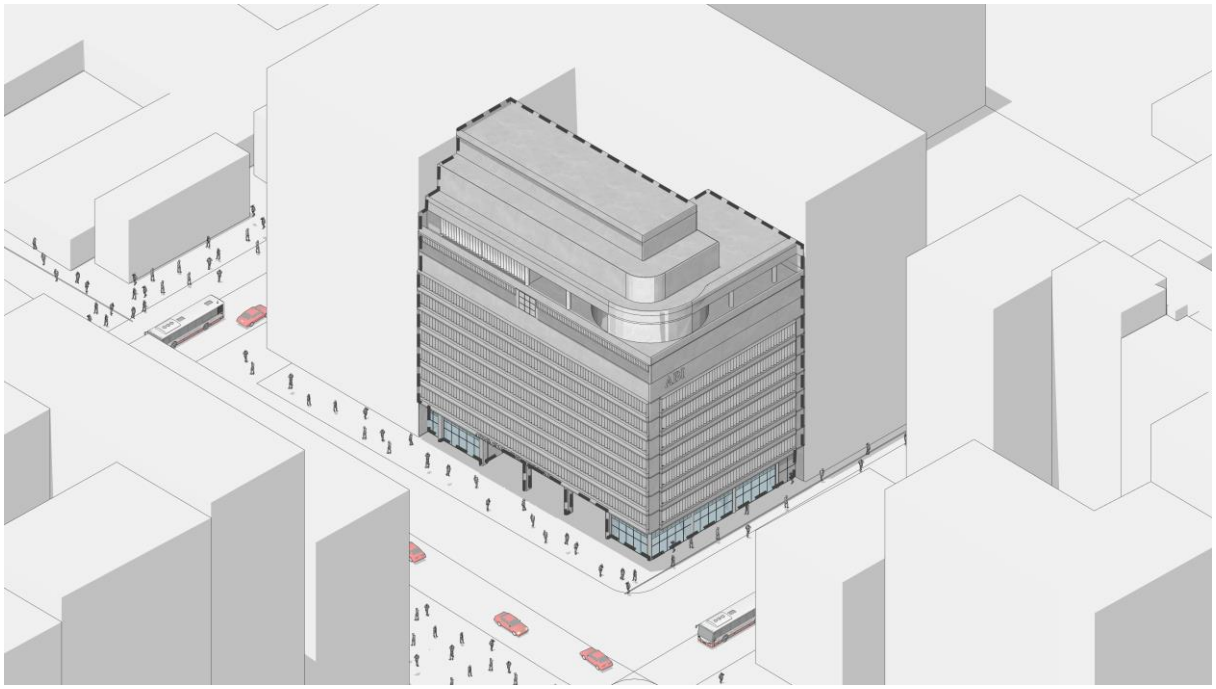
Lamberts (2014) explicita que a forma arquitetônica tem grande influência no conforto ambiental e no consumo de energia em uma edificação, visto que interfere diretamente sobre os fluxos de ar no interior e no exterior bem como na quantidade de luz e calor solar recebidos. Segundo o estudioso

> [...] a forma arquitetônica é uma importante variável para as condições interiores de conforto e, em consequência, para o desempenho energético da edificação. Apenas a diferente distribuição das janelas em um volume dado, por exemplo, colocando-as em outra superfície ou modificando a área de envidraçamento, já implica em variações térmicas e visuais do microclima interno (Lamberts, 2014, p. 264).

Igualmente, Bown e DeKay (2004) apontam que a forma e a construção da edificação influem diretamente na quantidade de cargas internas e climáticas que se tornarão em aquecimento e/ou esfriamento. Daí a importância de considerar estes pontos durante as concepções arquitetônicas.

Hertz (1998) expõe que a melhor forma para construções em regiões tropicais é aquela com menor superfície dos lados Leste e Oeste, por serem expostos à maior incidência solar. Outrossim, em lugares secos a melhor opção seria uma construção compacta, como ilustrado na Figura 16, e que disponha ainda de pátio interno.

Figura 16 - Construção compacta



Fonte: Lucas Campos (2024)

À medida que as edificações aumentam seu tamanho, de forma proporcional, é reduzida a possibilidade de iluminar naturalmente ou de climatizar passivamente a construção (Brown; DeKay, 2004). As aberturas, especialmente na incidência da radiação solar dentro do edifício, requerem atenção. Se esse aspecto não for devidamente considerado a consequência pode ser um potencial perda de conforto no ambiente interno (Hertz,1998).

Logo, o sistema de aberturas é um sistema crucial para garantir o conforto ambiental pois quando bem posicionadas, proporcionam benefícios como a ventilação, o ganho de calor solar – quando necessário, a iluminação natural e o contato visual com o exterior.

De forma sintetizada, Holanda (2018) recomenda que exploremos a longa projeção, a fachada sombreada e aberta de forma a sugerirem lugares abrigados. Que combinemos paredes compactas com panos vazados, para que filtrem a luz e deixam a brisa penetrar, e que tomemos partido das imensas possibilidades construtivas e plásticas do elemento vazado de parede.

- Materiais E Técnicas Construtivas

Gonçalves e Duarte (2006) citam que a questão dos materiais é muito presente nas discussões sobre a arquitetura sustentável. Todavia, este fator não está necessariamente ligado àqueles classificados como “alternativos” ou “ecologicamente corretos”, o que comumente ocorre.

Segundo os estudiosos, a sustentabilidade dos materiais está mais associada ao desempenho térmico das matérias-primas, contribuindo para o resfriamento passivo dos ambientes internos, em decorrência da inércia térmica. A escolha dos materiais deve corresponder a critérios de disponibilidade do material e sua energia incorporada, que são partes integrantes do conceito de ciclo de vida útil do material ou do componente.

Cabe aos arquitetos observar a resistência termica dos materiais bem como a quantidade de radiação solar que efetivamente penetra no ambiente pelo fechamento. Outro aspecto importante relacionado à sustentabilidade, é a utilização de materiais locais pois exigirem menos gastos com transporte, o que significa menor energia embutida (Lamberts, 2014).

Corbella (2009) afirma que o conhecimento das propriedades térmicas dos materiais de construção e de leis básicas de transferência de calor permite prever qual será a resposta de um prédio às variações do clima externo para que assim seja possível tomar decisões a respeito de quais materiais empregar num determinado clima, garantindo o conforto de seus habitantes. O autor apresenta ainda as seguintes orientações:

- As superfícies mais castigadas pelo sol, o teto ou as paredes, se não forem protegidas com elementos externos ou vegetação, deveriam conter uma capa de isolante térmico, além de materiais mais pesados (com maior inércia térmica);
- As paredes que separam ambientes não habitados e sem sol (garagens, porões, depósitos...) podem ser feitos com materiais bons condutores de calor, para dissipar o calor interno;
- Dispor elementos internos para que absorvam calor de maneira que a temperatura do ar interno não suba tanto, e restituam esse calor quando a temperatura baixar.

A temperatura superficial de paredes e coberturas externas pode ser elevada através do emprego de materiais com cores escuras, logo as cores das superfícies externas devem ser claras nos climas quentes, para resfria-las (Brown; DeKay, 2004). Quanto ao uso das cores, Holanda atenta que

> A ambiência do Nordeste ainda não foi assumida pelos arquitetos, sobretudo em relação à cor dos edifícios, que resultam escuros pelos materiais aparentes; esquecem o branco – sempre um encanto contra os verdes-escuros da paisagem – os azuis e os verdes, os ocres e os castanhos; esquecem as cores do seu próprio lugar (Holanda, 2018, p.39).

Outro problema é alto índice de reflexão das superfícies artificiais. Ganhos solares obtidos através dos vidros podem chegar a 85% da radiação incidente. Hertz (1998, p. 46) ilustra que “o concreto, por exemplo, exposto à luz, reflete 25% a 35% da luz incidente. Já a grama de 10% a 15%”. Isso é fundamental para diminuir a reflexão de luz e calor que podem penetrar por baixo das persianas e beirais e entrar no edifício.

- Integração Com A Natureza

Arranjos com integração entre áreas verdes e edificadas (Figura 17) podem ser usadas para a redução de temperatura do ar ambiente. A forma física do terreno, sua orientação, exposição e altitude, exercem influências importantes sobre o clima de um lugar. Esses fatores vão limitar o nível de radiação solar, mudar ou desviar os ventos e produzir níveis de temperatura e chuvas.

Figura 17 - Integração da construção com a natureza



Fonte: Lucas Campos (2024)

Para Romero (2001) a paisagem e as formas naturais do terreno constituem as bases do projeto sustentável, pois sua conservação permite a existência do senso do lugar, mantendo o máximo da diversidade e aproveitando as condições específicas de cada região, de modo a evidenciar e tomar consciência das qualidades de determinado local.

Neste quesito, áreas arborizadas podem apresentar temperaturas entre 6ºC e 8ºC inferiores às áreas construídas, devido a combinação da evapotranspiração, reflexão, sombreamento e armazenamento do frio (Brown; DeKay, 2004).

Na visão de Hertz (1998), um mau projeto de paisagismo pode piorar as condições, não oferecendo níveis de conforto desejáveis visto que a natureza tem a tendência a estabilizar a temperatura e evitar os extremos, visto que elas são absorventes de calor. Em geral a grama pode ser de 5ºC a 6ºC menos quente que a terra exposta a radiação.

Holanda (2018), por sua vez, recomenda que estabeleçamos com a natureza tropical um entendimento sensível de forma para podermos nela intervir com o equilíbrio e que não permitamos que a paisagem natural continue a ser destruída. Para tanto, é necessário que tenhamos influência entre paisagem e habitação, entre o exterior e o interior, para desenharmos espaços fluidos, fazendo-os livres.

7 DIAGNÓSTICOS, RESULTADOS E DISCUSSÕES

Neste seguimento é realizada a avaliação da adequação bioclimática de obras institucionais de Raimundo Dias, fundamentadas nas técnicas construtivas para regiões de clima tropical tratadas no capítulo anterior, mediante método desenvolvido para análise das construções a partir das quatro categorias de análise.

Para determinação de diagnósticos, foram selecionados o Centro Administrativo, a Agespisa e o Quartel Policial. Sendo critérios de escolha a existência e o acesso a documentos, dados e arquivos arquitetônicos que compusessem um acervo de materiais que permitissem uma análise satisfatória.

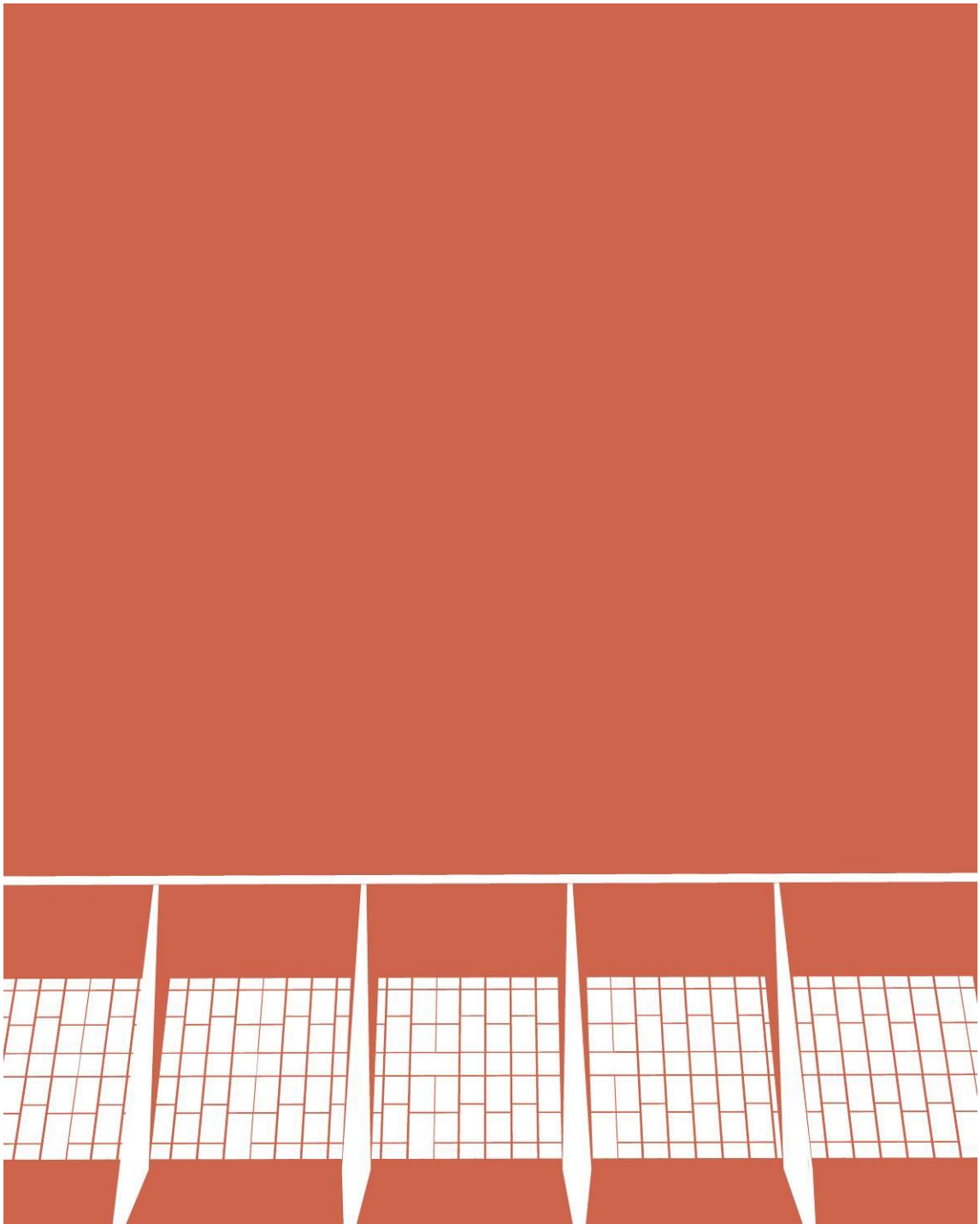
Ademais, foi definido que as construções analisadas deveriam corresponder a escritórios, levando a discriminação do Centro de Convenções, por apresentar programa de necessidades cultural e seu uso acontecer de forma pontual, e do antigo Jockey Clube, que hoje abriga a função de escola privada.

Outro fator determinante se deu pela concessão para realização da pesquisa por parte dos responsáveis pelas instituições, o que resultou da exclusão da Rodoviária Municipal de Teresina como objeto de estudo.

Devido a insuficiência de material original das obras e pelo fato de que os documentos existentes se encontrarem incompletos e/ou desatualizados, foram realizados redesenhos bidimensionais e tridimensionais dos projetos arquitetônicos realizados pelo autor de modo que fosse possível compreender detalhes dos edifícios e suas estruturas.

O procedimento de redesenho se deu através do emprego de *softwares* para desenho e modelagem, além de programas de pós-produção e vetorização, tendo como base arquivos arquitetônicos disponibilizados por profissionais das próprias instituições e através das visitas aos prédios. O material gráfico resultante permitiu facilitar a compreensão dos projetos bem como enriquecer as análises projetuais além da documentação deste acervo histórico.

7.1 Diagnósticos



Centro Administrativo Do Piauí

Autoria: Márcio Barros, Marcus Meyer e Raimundo Dias
Localização: Bairro Vermelha, Teresina-PI
Ano: 1976 - 1977
Construtora: SEEBLA-BH
Área: ~14.940, 75m²

Com localização adjacente ao rio Parnaíba, o Centro Administrativo está situado no Bairro Vermelha (Figura 18), zona Sul de Teresina, em um quarteirão conformado pelas avenidas Maranhão, ao Oeste do lote, Nações Unidas ao Norte e rua Abílio Guimarães ao Sul, e a av. Pedro Freitas ao Leste.

Figura 18 - Localização Centro Administrativo, PI

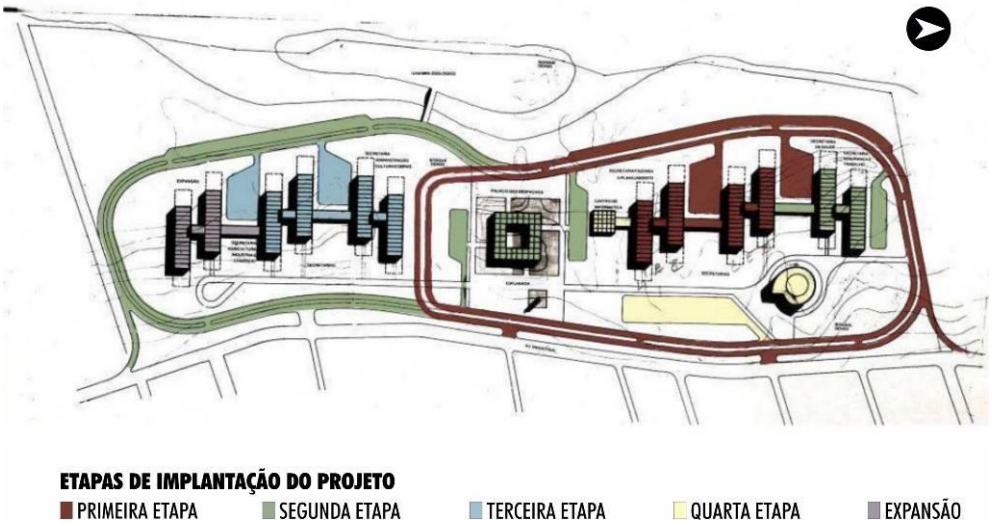


Fonte: Adaptado do *Google Earth* (2024)

Um dos principais exemplares da arquitetura moderna em Teresina, foi projetado para abrigar atividades governamentais do estado do Piauí visto que, até então, as secretarias estaduais se encontravam espalhadas pela cidade. Com o projeto do centro houve uma concentração das atividades (Oliveira, 2012).

Foram previstas a concepção de 12 secretarias, além do Palácio de Despachos, auditório e centro de informática. Por questões financeiras o Governo decidiu implantar inicialmente apenas quatro dos doze blocos, deixando o palácio para uma segunda etapa. Na concepção original, conforme Figura 19, os blocos poderiam se expandidos no sentido longitudinal ampliando sua capacidade funcional (Dias, 2017).

Figura 19 - Projeto original do Centro Administrativo



Fonte: Acervo SEEBLA (1976)

Ao longo dos anos, houveram inúmeras intervenções (Figura 20), que levaram a descaracterização do conjunto arquitetônico. Segundo Dias (2017) vários órgãos solicitaram a construção de sedes próprias no espaço do terreno, sem levar em consideração as características arquitetônicas do projeto original, construindo em espaços previstos para as futuras ampliações dos blocos, suprimindo ainda mais a área livre prevista originalmente.

Figura 20 - Intervenção no terreno do Centro Administrativo



Fonte: Adaptado do *Google Earth* (2025)

Houveram ainda ocupações irregulares do terreno, segundo Dias (2021, p. 156) “por negligência do poder público”, que, na visão do autor, poderia delimitar a área que viria a ser ocupada inicialmente por poucas casas de taipa, como podemos ver no registro da Figura 21, em que a realocação poderia ser negociada.

Figura 21 – Ocupações irregulares no terreno do Centro Administrativo (19--)



Fonte: Cid Dias (2021)

No entanto, o espaço foi apropriado por construções residenciais, que atualmente se encontram consolidadas, como podemos notar na Figura 22 a ocupação em seu entorno imediato. Desta forma, a continuidade do projeto centro foi abandonada.

Figura 22 - Perspectiva aérea do Centro Administrativo

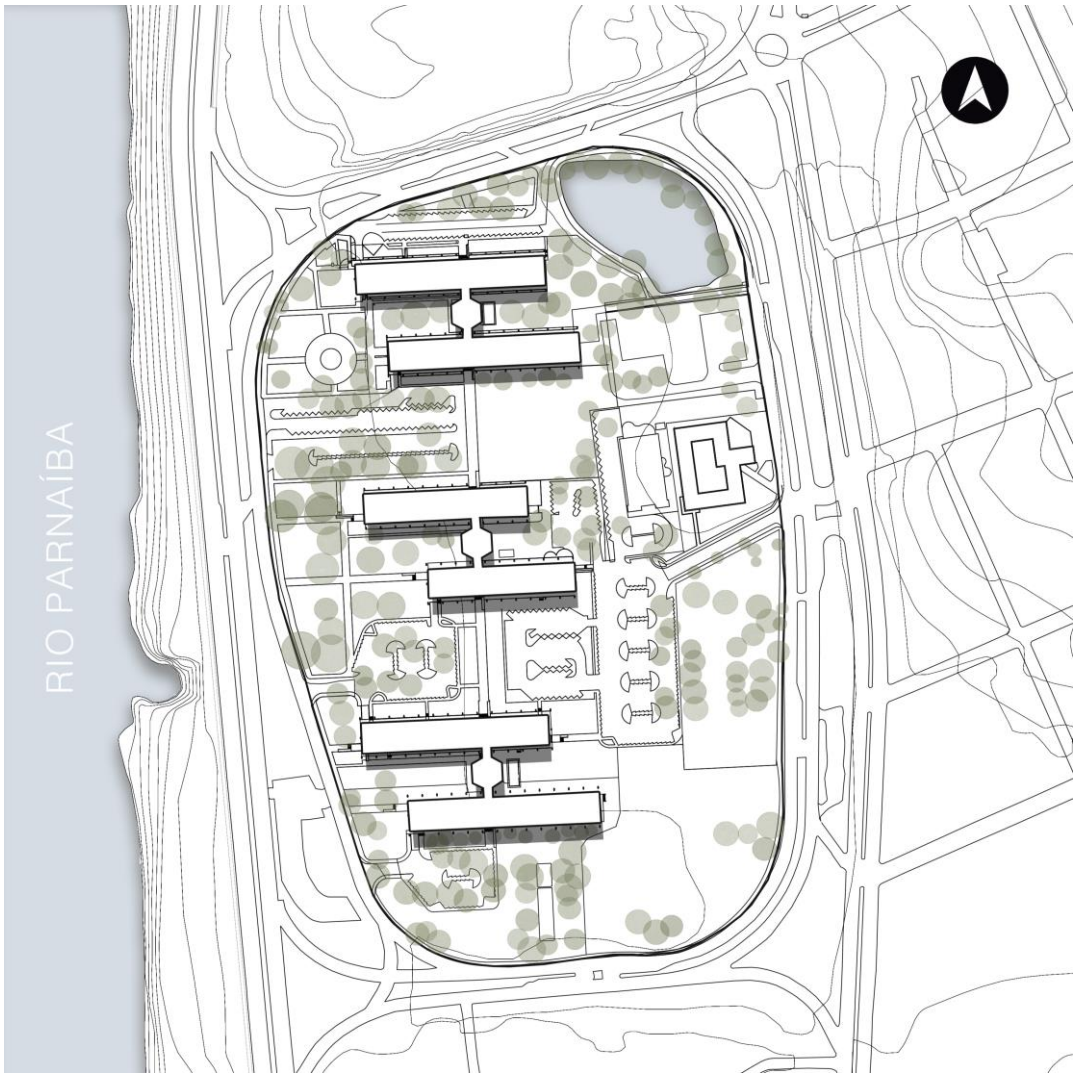


Fonte: Adaptado do *Google Earth* (2025)

Relação com o lugar:

O centro é composto por um conjunto de edifícios implantados em um terreno amplo, onde os blocos do complexo se agrupam em dois, de modo paralelo e desalinhado contendo um bloco hexagonal no meio os interligando, conforme observamos na Figura 23, apresentando espaçamento de 20m de distância entre si. Esta ordenação da construção dentro do lote, demonstra-se adequada pois favorece a ventilação natural cruzada e privilegia a iluminação natural, além de proporcionar grande permeabilidade visual.

Figura 23 - Implantação do Centro Administrativo



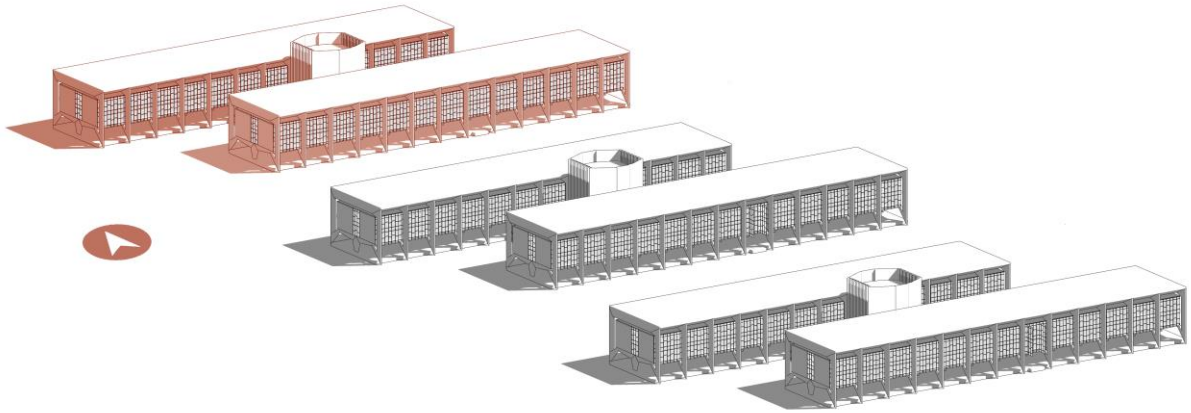
Fonte: Redesenho de Lucas Campos (2024)

Locados de forma central no lote, os blocos se encontram afastados do fluxo das avenidas que as rodeiam, onde o conjunto se encontra circundado por vagas de estacionamentos e por áreas com vegetação nativa. O centro é marcado pela

grande frequência de veículos em seu entorno, assim como passeio de pedestres que estão alinhados aos blocos centrais.

Para diagnósticos desta análise, foi considerado apenas o bloco da SEAD – Secretaria de Administração do Piauí, destacado na figura 24 em vermelho, conjunto localizado mais ao Norte de todo o complexo em razão da escala do projeto e em razão da semelhança com os demais prédios, de modo que os resultados fossem melhor tratados.

Figura 24 - Bloco da SEAD em destaque entre os blocos do Centro Administrativo

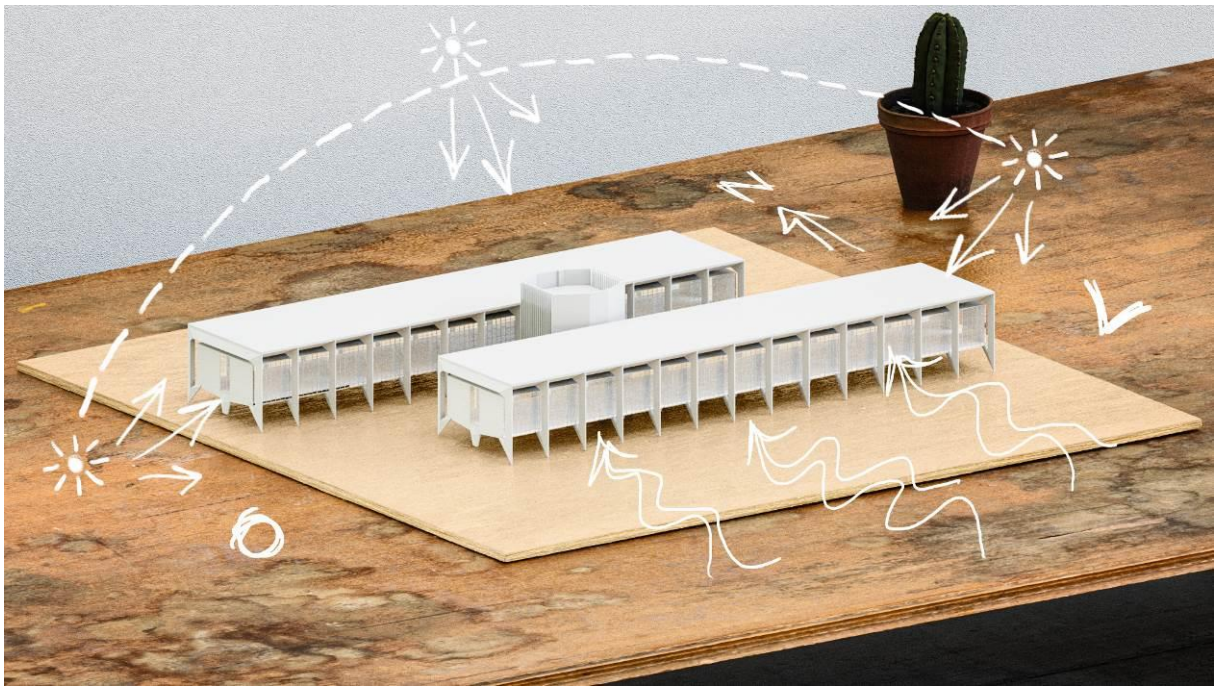


Fonte: Redesenho Tridimensional de Lucas Campos (2024)

Os prédios foram inseridos no terreno sob um arranjo adequado, seguindo a organização recomendada para a região de clima tropical. Todavia, devemos nos atentar que neste ordenamento as fachadas ao Norte são mais expostas a incidência solar devido a inclinação do sol, o que faz com que haja a necessidade do emprego de elementos de proteção solar e sombreamento nessas faces.

Quanto à disposição das fachadas, podemos observar que os prédios apresentam adequadamente as maiores faces orientadas para o sentido Sul e Norte, evidenciado pelo diagrama da Figura 25, favorecendo que a ventilação natural, oriunda da região Sudeste, atinja a construção, enquanto as fachadas menores, apresentando pequenas aberturas, encontrem-se rumo a Leste-Oeste e recebam maior insolação durante o dia.

Figura 25 – Representação gráfica de análise bioclimática do Centro Administrativo



Fonte: Redesenho Tridimensional e Lucas Campos (2025)

Na Figura 26 temos uma fotografia da primeira etapa de construção do centro, ainda durante a década de 1970, contendo apenas 4 dos 6 blocos edificados. À direita da imagem notamos a inexistência da avenida Maranhão durante o registro, onde percebemos a diminuição da margem do rio Parnaíba para construções da rodovia posteriormente. É indispensável alertar que a diminuição da margem representa riscos à região pela remoção da mata ciliar, podendo acarretar enchentes, deslizamentos de terra e comprometendo os recursos hídricos.

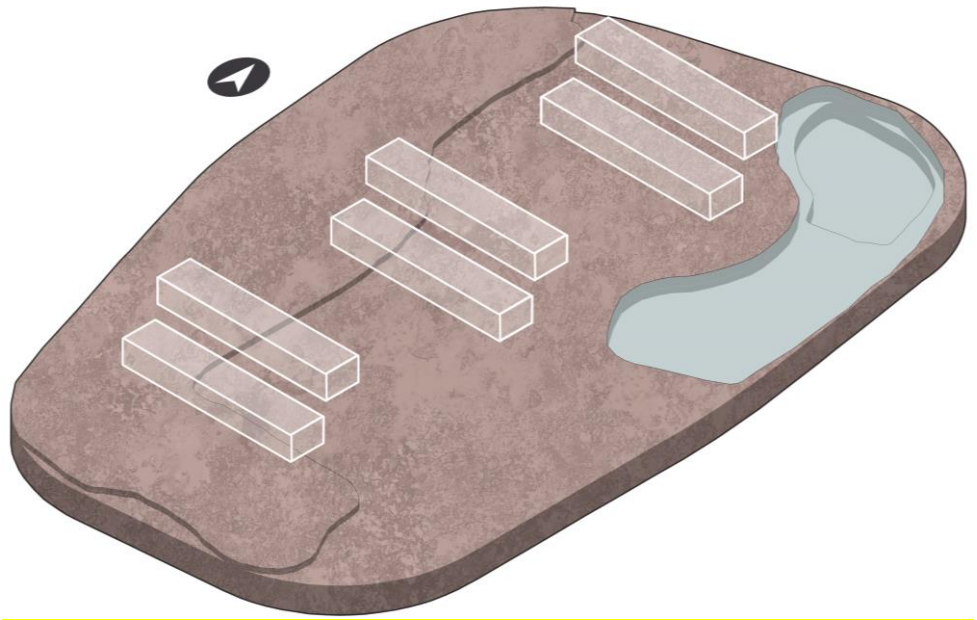
Figura 26 - Vista área do Centro Administrativo durante a construção, PI



Fonte: Guilherme Müller (2017)

O complexo apresenta terreno com relevo pouco acidentado devido ao processo de terraplanagem, onde foram identificadas, a partir de dados e arquivos da Prefeitura Municipal, poucas curvas de nível, ilustradas no diagrama abaixo (Figura 27), configurando o perfil topográfico como consideravelmente plano.

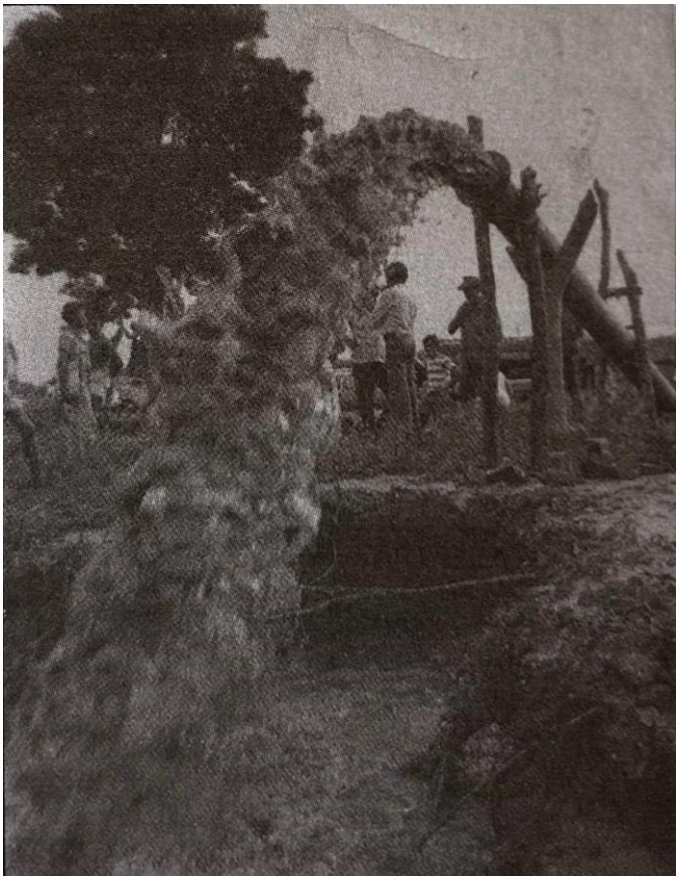
Figura 27 - Diagrama topográfico do Centro Administrativo



Fonte: Redesenho Tridimensional de Lucas Campos (2024)

Foi identificado, através de registros de Cid Dias (Dias, 2021), irmão de Raimundo e um dos engenheiros responsáveis pela obra, que durante sua construção houveram intervenções no solo pelo processo de dragagem[8] do rio Parnaíba para nivelamento das cotas do terreno, conforme registro histórico da Figura 28.

Figura 28 – Registro de dragagem para nivelamento do solo do Centro Administrativo



Fonte: Dias (2021)

A ação das dragas, ou sucção de sedimentos, é bastante controversa e divide opiniões por potencialmente gerar impactos ao meio ambiente, caso ocorra de forma inadequada. Portanto, como alternativa, seria mais apropriado a exploração de estratégias para adaptação ao relevo e às características naturais do terreno mediante soluções arquitetônicas que valorizem a topografia da região.

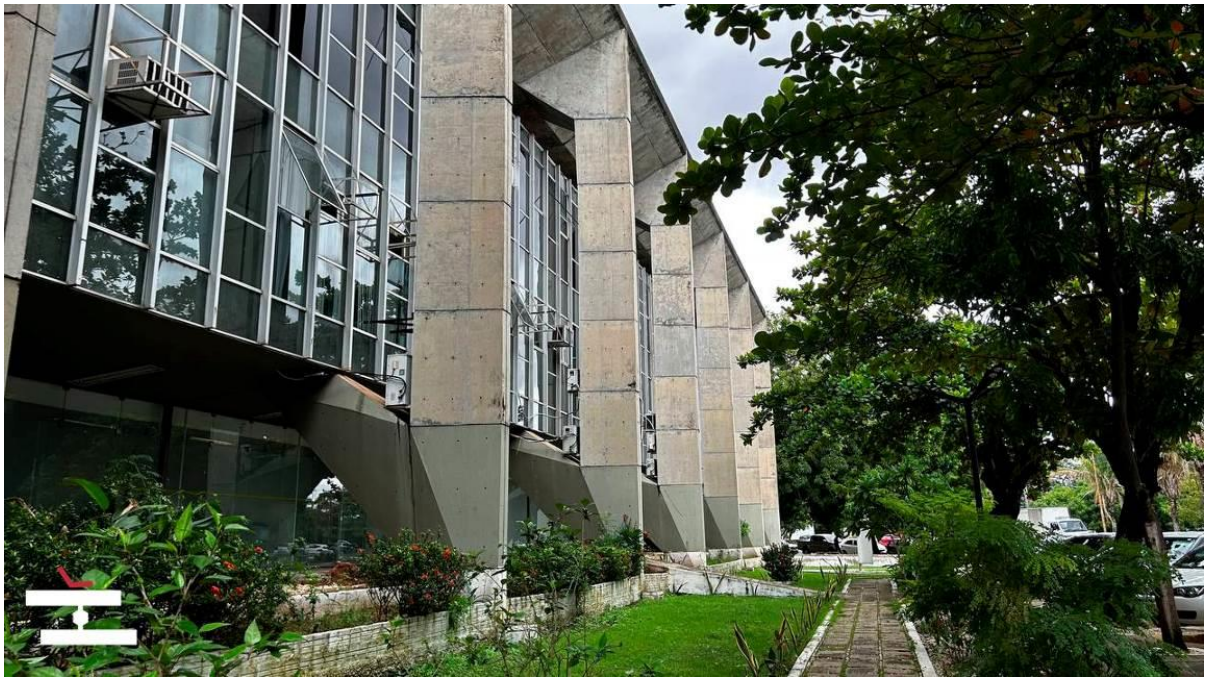
Esta medida, além de reduzir impactos ao ecossistema, proporcionaria edificações mais resilientes e integradas ao meio, refletindo uma arquitetura consciente da realidade geográfica local.

[8] Procedimento de escavação do fundo de rios para retirada de sedimentos como terra, areia e rochas. A dragagem, quando feita de forma inadequada, pode causar inúmeros impactos ao meio ambiente como erosão, escorregamento, assoreamento, adensamento e inundações.

Outrossim, as construções utilizam de pilotis (Figura 29), um dos pontos da arquitetura moderna, suspensas a 2,20m do chão. Recurso que faz com que os prédios não encostem no solo e que permita que a ventilação circule livremente no pavimento térreo. Para Piñon (2002) esta medida é uma espécie de “homenagem a Terra”, um fragmento da geografia sobre o qual o projeto deixa sua marca.

> Delimitar um lugar somente com a ação de cobrir um pedaço de chão... o que converte esse pedaço de chão em lugar habitável, ao cobri-lo, não é uma construção, mas um plano: não se exibe nenhum signo que manifeste o suporte; apenas a geometria material de uma superfície tensa de concreto lisa cobre o visitante (Piñon, 2002, p.10).

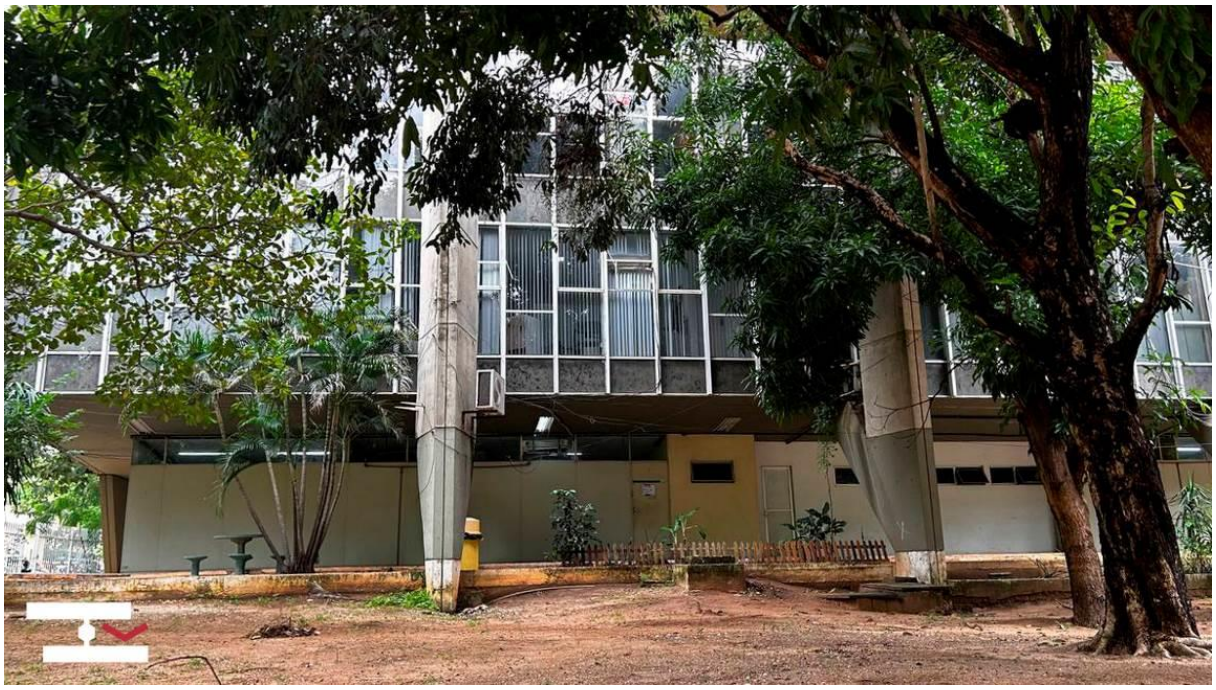
Figura 29 - Vista externa do Centro Administrativo, PI



Fonte: Lucas Campos (2024)

No entanto, as intervenções mais recentes vedaram o pavimento térreo (Figura 30), seja com alvenaria ou com gesso acartonado, limitando o potencial deste recurso construtivo que, junto da supressão das áreas livres pelas construções posteriores, criaram barreiras que impedem que o vento corra, dificultando a circulação de ar entre os prédios e comprometendo o conforto dos ambientes.

Figura 30 - Fechamento no pavimento Térreo



Fonte: Lucas Campos (2024)

Quanto ao tratamento da paisagem natural, devido a extensão do lote, existe uma grande quantidade de área permeável onde são cultivadas vegetações de espécies diversas, nativas da região, que proporcionam um microclima ao complexo construtivo e garantem sombreamento nas adjacências dos prédios assim como nas circulações de pedestres.

A construção conta ainda com uma pequena praça de junto a um lago (Figura 31) situado a Noroeste do terreno, onde são criados peixes e aves, apresentando potencial de colaboração ao microclima, mas que, no entanto, deve ocorrer apenas nas imediações do corpo d’água.

Figura 31 - Lago do Centro Administrativo, PI



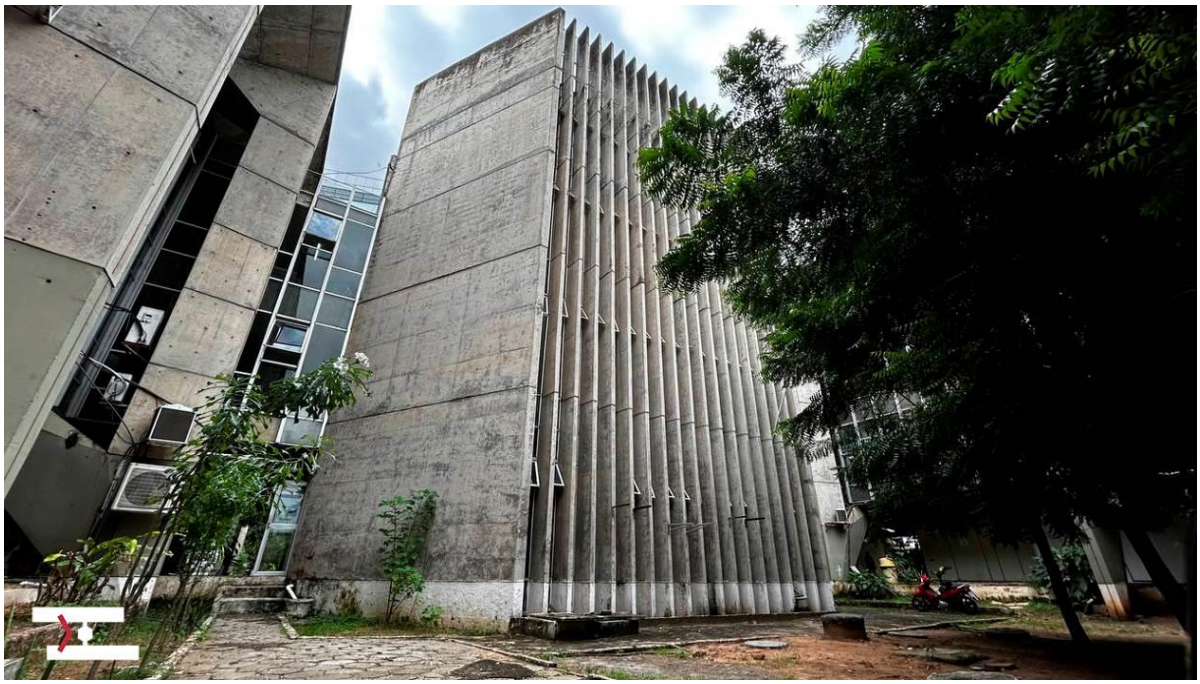
Fonte: Lucas Campos (2024)

O lago, nesta perspectiva, poderia funcionar com alternativa para resfriar os ambientes internos através da evaporação da água, isso se estivesse mais integrado as construções e dispostos em favor dos ventos oriundos da região Sudeste.

Soluções volumétricas:

Caracterizado por sua predominância horizontal, sua disposição longitudinal em sentido Leste-Oeste permite a ventilação cruzada oriunda do Sudeste em todos os blocos. As duplas de blocos dos escritórios são conectadas por um bloco intermediário (Figura 32) autoportante de concreto armado em formato e volume hexagonal que concentra a circulação vertical, composta por escadaria e elevador além de banheiros.

Figura 32 – Bloco intermediário do Centro Administrativo, PI



Fonte: Lucas Campos (2024)

As fachadas maiores deste bloco intermediário não seguem a disposição ideal, estando em sentido Leste-Oeste, recebendo grande incidência solar. Essas faces apresentam ainda brises verticais de concreto, intercalados por esquadrias.

Contudo, apesar de existirem dispositivos de proteção solar, a disposição dos brises não segue a orientação ideal para garantir o sombreamento nesta região, que deveriam ser dispostos na horizontal, indicando que o aparato foi empregado mais como recurso plástico para a arquitetura do centro do que para garantir sombreamento.

No entanto, devido ao fato dos ambientes que compõem o bloco se tratarem de áreas de serviço e de curta permanência não há grandes prejuizos ou comprometimento do conforto dos espaços internos.

O Centro Administrativo foi concebido como um pavilhão formado por dois pilares verticais inclinados de formato em V em concreto aparente que potencialmente desempenham a função de brises, conectados a uma viga superior que sustentam a laje em concreto armado, como evidenciado na Figura 33.

Figura 33 – Pilares em V do Centro Administrativo, PI

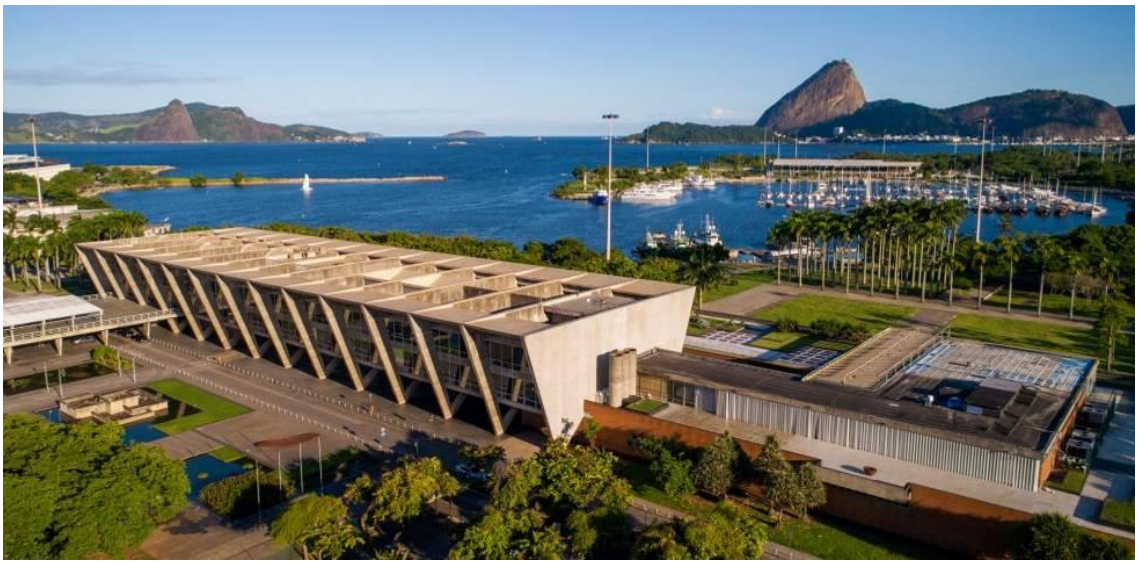


Fonte: Lucas Campos (2024)

Podemos identificar que o centro apresenta alguns pontos característicos da arquitetura moderna como pilotis, a planta livre e as janelas em fita, o que faz com que em grande parte da edificação obtenha as fachadas vedadas por vidro e que, consequentemente, sejam expostas a uma grande quantidade de iluminação solar e consequentemente ao calor.

Outrossim, é notável sua semelhança formal com o MAM - Museu de Arte Moderna (Figura 34) do Rio de Janeiro, projeto do arquiteto Affonso Eduardo Reidy criado em 1948. A obra apresenta a mesma solução estrutural do sistema de pórtico com pilares em V inclinados sustentando a laje do pavilhão de concreto aparente. Certamente o museu serviu de inspiração aos projetistas do Centro Administrativo.

Figura 34 - Museu de Arte Moderna, RJ



Fonte: Museu de Arte Moderna (2020)

A construção de Dias tem o sistema de pórtico (pilar-viga) que avança ao restante da edificação (Figura 35), dando apoio a laje e formando uma espécie de platibanda ou mesmo desempenhando a função similar a um beiral de concreto armado, apresentando 1,5m de adiantamento, o que, em tese, protegeria as aberturas, mas que na prática, devido as esquadrias de vidro comporem grande parte do das fachadas, não se demonstram suficiente.

Figura 35 – Avançamento do pórtico do Centro Administrativo, PI



Fonte: Lucas Campos (2024)

Ademais, as fachadas ao Norte (Figura 36) requerem uma solução arquitetônica que garanta sua proteção efetiva para além dos pilares que, apesar de

darem indícios de possivelmente funcionariam como brises verticias, na prática não dispõem de proporções adequadas para garantir sombreamento satisfatório.

Figura 36 – Fachada Norte do Centro Administrativo, PI



Fonte: Lucas Campos (2024)

Para mais, visando uma proteção efetiva deveriam ser empregados aparatos para proteção solar na posição horizontal visto que o Sol incide de forma inclinada no hemisfério Norte devido sua rotação natural, proporcionando insolação nesta face da construção durante toda a tarde.

Já no térreo, a iluminação depende do sistema de vedação pois quando é realizada por material translúcido há uma ampla iluminação difusa, havendo menor necessidade de iluminação artificial, do que no caso de emprego de material opaco, em que o pavimento escuro devido seu recuo em relação aos pavimentos superiores, como podemos observar esquema comparativo da Figura 37.

Figura 37 - Sistemas de vedação do pavimento térreo no Centro Administrativo



TÉRREO COM VEDAÇÃO EM MATERIAL TRANSLÚCIDO

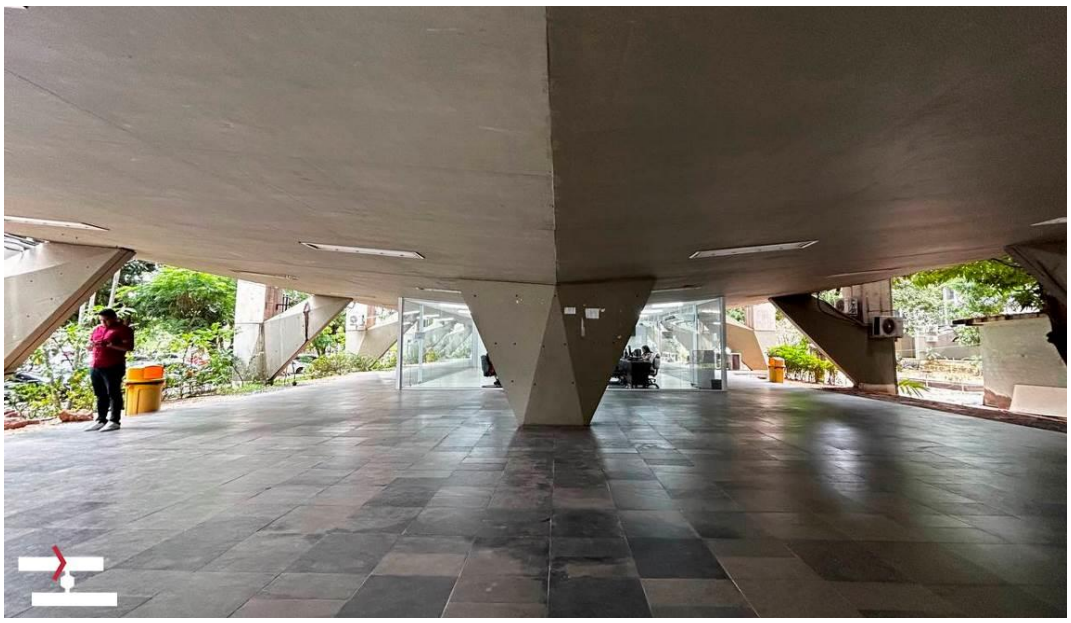
TÉRREO COM VEDAÇÃO EM MATERIAL OPACO

Fonte: Lucas Campos (2024)

Caráter tectônico do espaço:

No Centro Administrativo a estrutura em concreto armado aparente dispõe da solução de laje caixão com a parte inferior inclinada, como podemos notar na Figura 38. Esta solução estrutural permite que sejam usadas paredes de alvenaria de tijolos para vedação sem função autoportante, possibilitando uma organização flexível dos espaços internos, medida fundamental para edifícios institucionais.

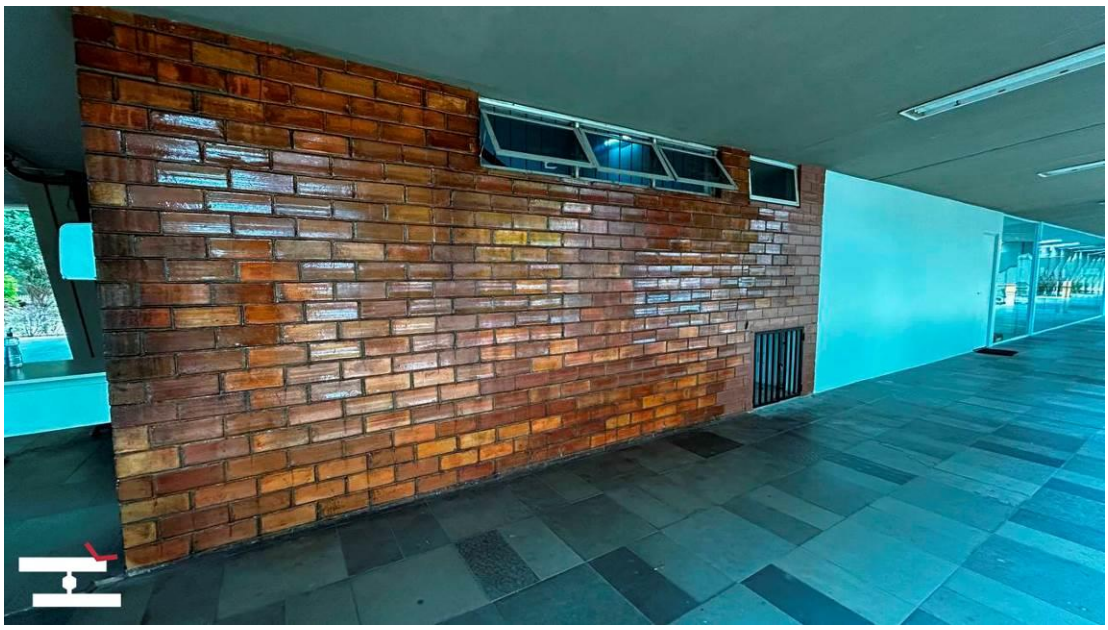
Figura 38 – Laje inclinada do Centro Administrativo, PI



Fonte: Lucas Campos (2024)

No pavimento térreo, conforme visto na Figura 39, os materiais empregados como revestimento nas paredes vão desde alvenaria, gesso acartonado, e até mesmo vidro para vedação, o que não é a solução mais adequada visto a possiblidade de se criar a sensação de estar em uma estufa devido a propriedade de fácil transmissão da radiação solar que o material apresenta, mas que, neste caso, pelo térreo ser recuado da laje superior, cria-se sombra protegendo as aberturas.

Figura 39 - Revestimentos do Centro Administrativo, PI



Fonte: Lucas Campos (2024)

Em algumas partes das fachadas foi empregado revestimento em tijolos maciços expostos e pintura em cores claras, o ideal para ser explorado em construções em ambientes que recebem muita iluminação do sol por não absorver os raios solares, sendo predominante a presença do concreto aparente de sua estrutura.

Mediante observação de imagens aéreas, podemos identificar que a cobertura (Figura 40) da edificação é composta por telhas de fibrocimento em duas quedas d’água para os sentidos Norte e Sul onde as vigas das fachadas projetadas até a cobertura desempenha função de platibanda e oferecendo apoio as telhas.

Figura 40 – Vista aérea do Centro Administrativo



Fonte: Adaptado do *Google Earth* (2024)

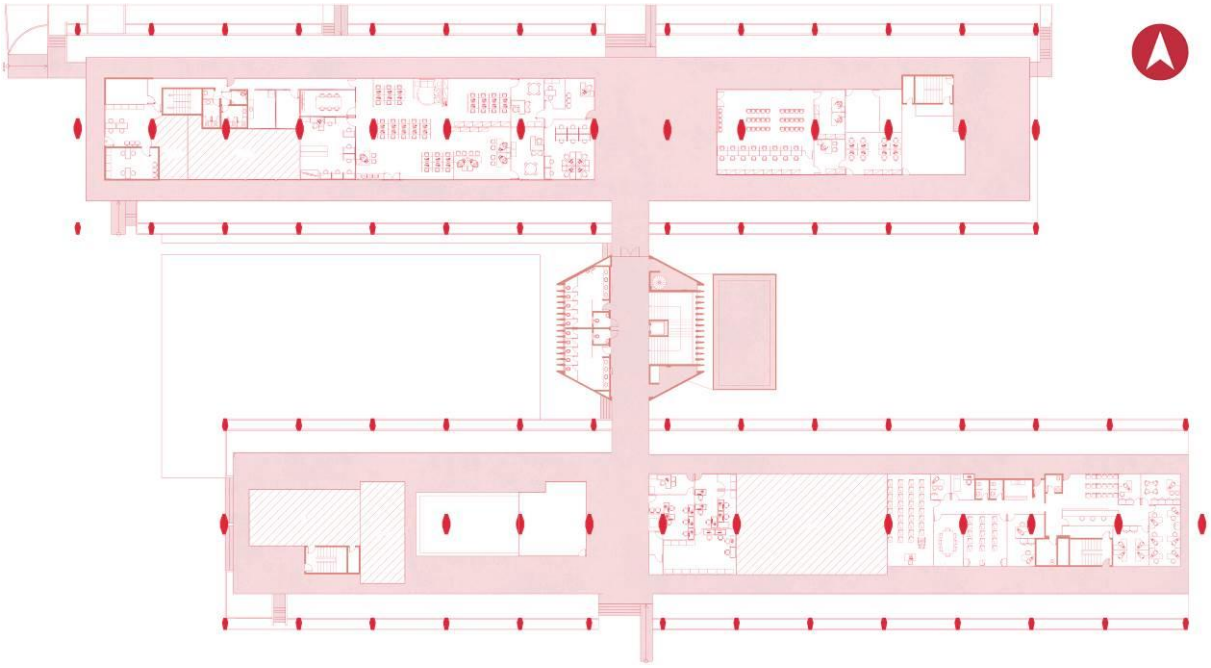
Este tipo de cobertura não é o mais adequado para Teresina devido a sua leveza pois, segundo a NBR 15220 (2005), o modelo ideal seria uma alternativa mais pesada, de maior inercia térmica. Além disso o modelo apresenta fragilidade além do baixo desempenho térmico. Para mais, é conhecido o potencial de impactos ao meio ambiente considerando o emprego de “polipropileno” que compõe esse tipo de telha.

> Durante o processo de fabricação do polipropileno, inúmeras emissões atmosféricas são geradas, causando impactos ambientais como efeito estufa, diminuição da camada de ozônio, acidificação (chuva ácida), formação de ozônio a baixas altitudes e potencial de eutrofização (Marques; Gomes; Kern, 2015, p. 193).

Estrutura ordenada do desenho:

A planta baixa do projeto (Figura 41) foi concebida por pares de blocos longitudinais de formas análogas, que comportam os serviços das secretarias. Um bloco hexagonal central, contendo a bateria de banheiros e a circulação vertical (escada e elevador) e casa de máquinas, conecta as construções agregando o setor de serviço, para ambos os prédios.

Figura 41 - Planta baixa do Centro Administrativo

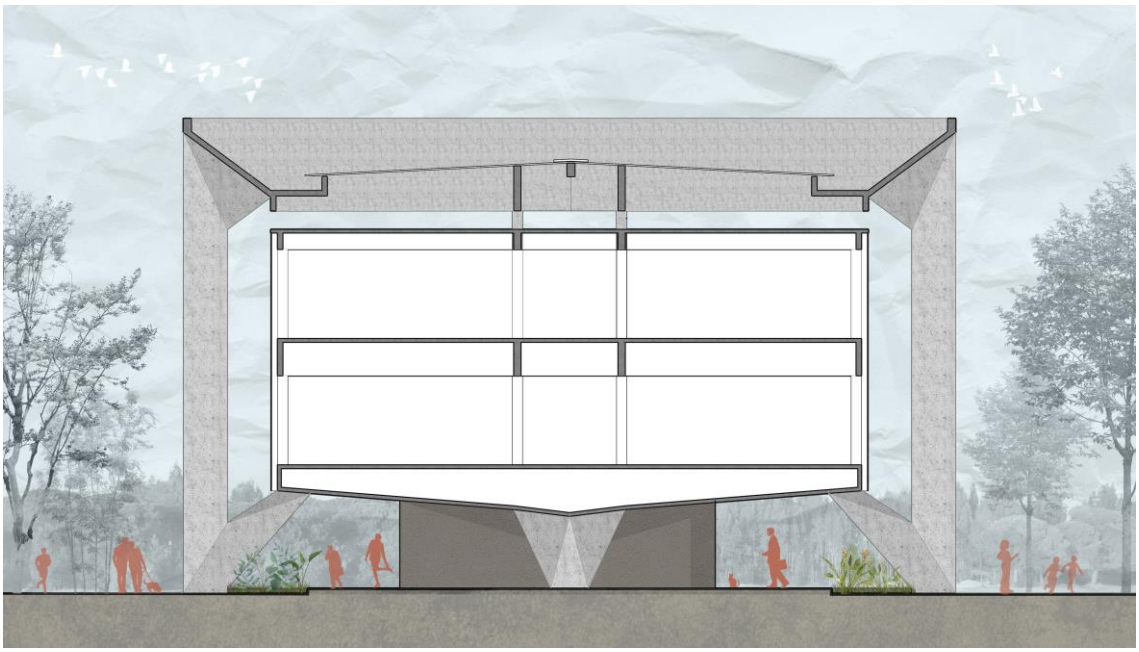


Fonte: Redesenho de Lucas Campos (2024)

Por se tratar de um edifício institucional, o programa de necessidades do Centro Administrativo é composto majoritariamente por escritórios de diversos departamentos das secretarias, bem como setores de manutenção do próprio edifício, áreas de serviço e espaços comuns de permanência e circulação vertical, contando ainda com estacionamento.

Não há uma modulação dos ambientes internos, em razão do programa de necessidade exigir versatilidade, possibilitado pelo sistema estrutural que apresenta um pórtico com pilares em “V” de concreto armado, conforme ilustrado no corte transversal abaixo (Figura 42) dispostos a 8m de distância entre eixos no sentido longitudinal e aproximadamente 20m transversalmente, possibilitando um grande vão interno.

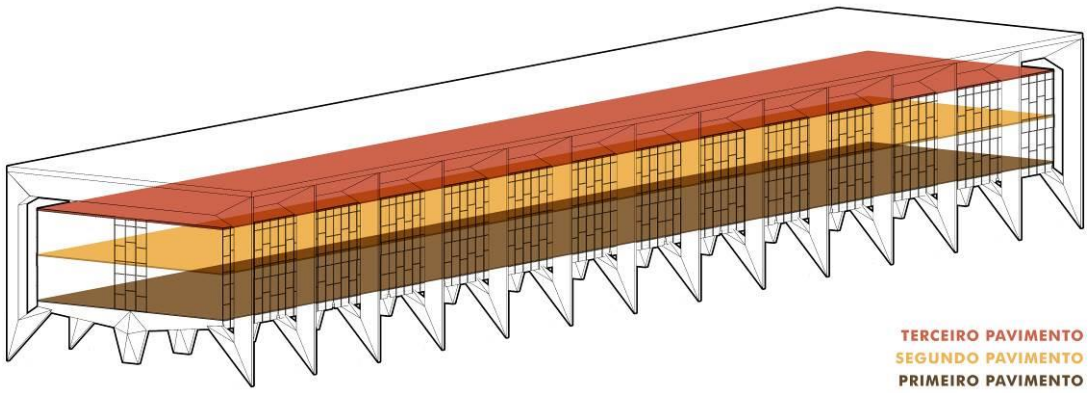
Figura 42 - Corte transversal do Centro Administrativo



Fonte: Redesenho de Lucas Campos (2024)

Quanto a setorização, identificamos que o prédio é composto por três pavimentos superiores ao térreo, ilustrados na Figura 43. No térreo ao Leste, ficam os serviços ao público, coordenação, uma pequena sala para os seguranças e uma escada interna. Já no setor a Oeste, estão localizados os serviços administrativos internos, tais como gerência, diretoria, suporte, sala de reuniões, dentre outros, assim como banheiros e escada interna.

Figura 43 – Diagrama de pavimentos do Centro Administrativo



Fonte: Redesenho Tridimensional de Lucas Campos (2024)

Pelo fato do térreo ser recuado e a vedação feita em grande parte por vidro, garantindo um sombreamento e iluminação indireta, esta setorização não apresenta grandes problemas, estando os ambientes bem distribuídos. Todavia, o ideal seria que os serviços, como escadas internas e/ou banheiros, estivessem concentrados nos extremos devido a maior insolação destas regiões durante o dia.

No pavimento superior, a distribuição do programa não varia muito, estando localizados os escritórios das diversas secretarias, sejam em salas para trabalho em conjunto ou individuais, além de área para armazenamento de arquivos e salas para reuniões. As disposições das salas são intersecionadas por uma extensa circulação horizontal intermediária, oriunda desde o bloco hexagonal.

Em um cenário ideal, os ambientes de menor permanência, como salas de reunião, apoio e áreas técnicas estariam localizados a Leste e/ou Oeste e as fachadas Norte estariam melhor protegidas por elementos construtivos, de modo que os ambientes internos não recebessem insolação durante a tarde, o que leva ao aumentando da temperatura interna e consequentemente a necessidade de uso intenso de aparelhos de ar-condicionado.

O terceiro pavimento segue o mesmo padrão, com programa que apresenta escritórios das secretarias e apoio interno, contando também com um auditório, este localizado de forma apropriada a Oeste, por seu uso acontecer de forma pontual, e por fim, há um restaurante para funcionários no último pavimento (Figura 44).

Figura 44 - Restaurante do Centro Administrativo, PI



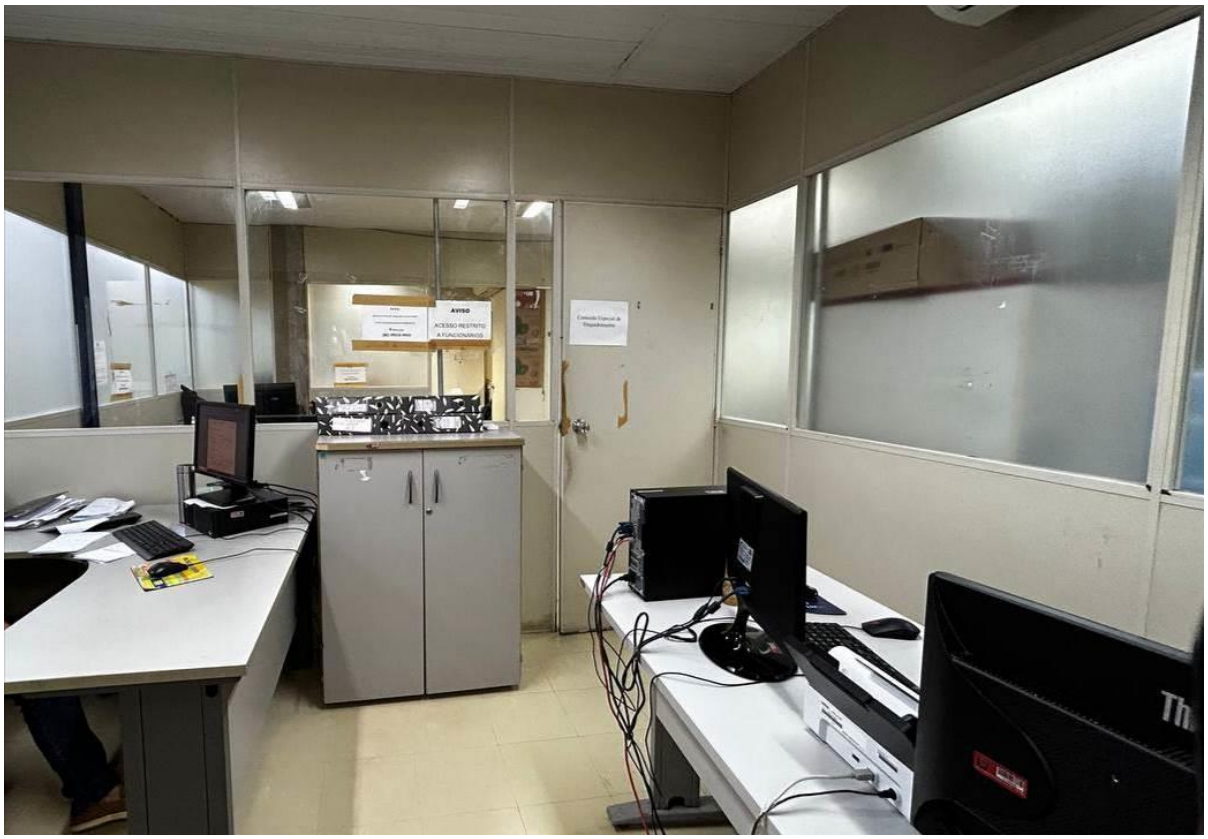
Fonte: Lucas Campos (2024)

Como já citado ao longo da discussão, em edifícios institucionais o uso de um sistema estrutural que permita a concepção de planta livre é fundamental de modo a permitir a flexibilidade de *layouts* internos, a serem readaptados conforme necessidade.

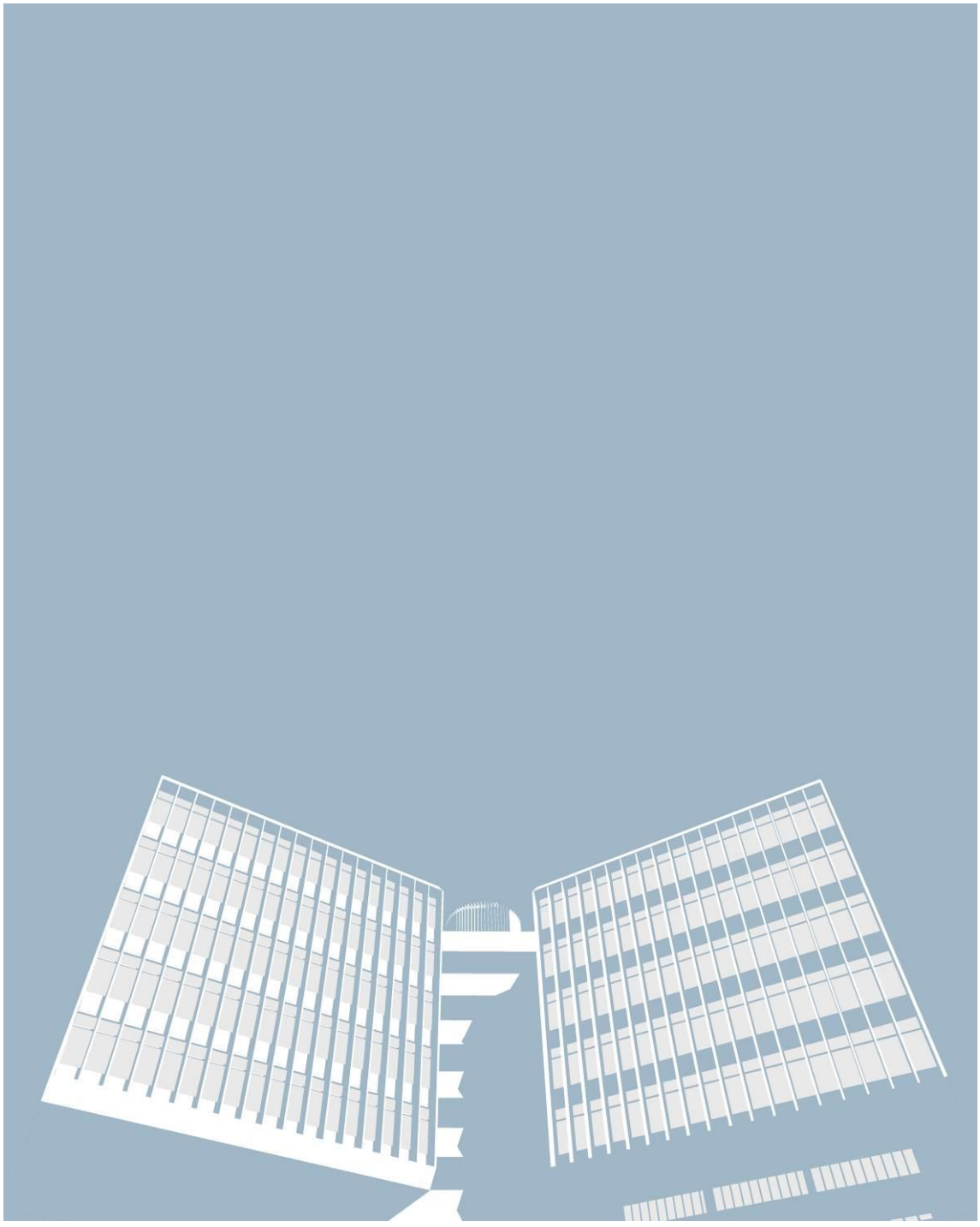
Contudo, a segmentação dos ambientes em departamentos de construções institucionais é comumente realizada com divisórias em gesso acartonado, por ser uma estrutura leve e de fácil execução. Todavia, este sistema de vedação pode ser concebido de maneira que alguns ambientes internos não recebem iluminação ou ventilação alguma, como é detectado no Centro Administrativo.

São identificadas diversas salas que não apresentam aberturas para área externa, conforme captura da Figura 45 e, portanto, sem incidência solar ou ventilação natural, mesmo com as amplas fachadas envidraçadas da instituição. Logo, o consumo de energia devido a necessidade de iluminação artificial e resfriamento durante todo o dia é maior que o necessário.

Figura 45 - Interior do Centro Administrativo, PI



Fonte: Lucas Campos (2024)



AGESPISA – Águas E Esgoto Do Piaui S/A

Autoria: Raimundo Dias
Localização: Bairro Cabral, Teresina-PI
Ano: 1978 - 1980
Construtora: Jole (Engº José Soares Leal e Francisco Pitombeira)
Área: ~936,00m²

A sede da Agespisa surgiu como fonte de melhoria ao município, visto que a cidade era assolada por problemas de abastecimento de água (Oliveira, 2012). Localizado no bairro Cabral, o edifício está situado na região central teresinense próximo ao rio Poti (Figura 46).

Figura 46 - Localização da Agespisa, PI



Fonte: Adaptado do *Google Earth* (2024)

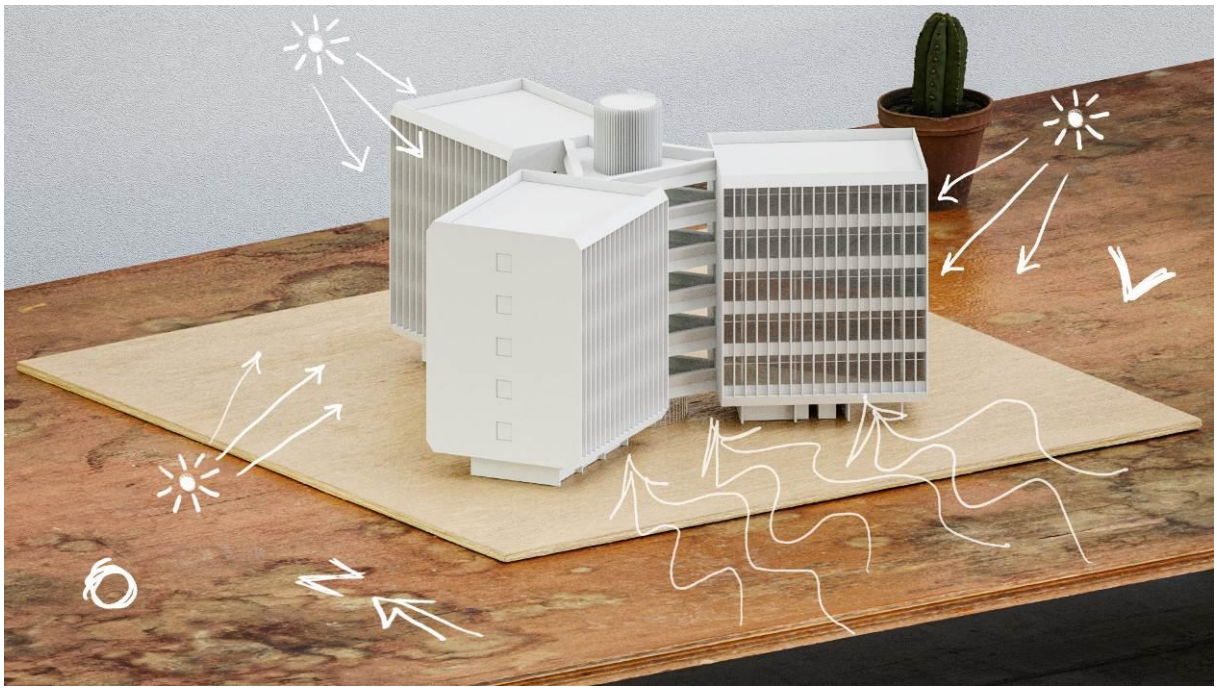
O lote é circunscrito pelas principais avenidas da capital, av. Frei Serafim ao Sul, por onde acontece o acesso ao prédio, e av. Marechal Castelo Branco a Leste, interligadas pela ponte Juscelino Kubitscheck que articula a zona Leste ao centro. A Oeste está a avenida Tibério Nunes e ao Norte uma rua sem nome paralela à praça Edgar Nogueira. A construção foi implantada no centro cívico de Teresina, nas adjacências temos outros prédios célebres para a arquitetura da capital.

Relação com o lugar:

O prédio é composto por três blocos com disposição inclinada onde, através do diagrama da Figura 47, percebemos que esta ordenação permite que seja recebida grande quantidade de iluminação solar durante todo o dia, considerando a

trajetória solar, em todas as suas fachadas, exigindo que sejam utilizados recursos arquitetônicos para impedir que a luz direta incida sobre suas faces.

Figura 47 - Representação gráfica de análise bioclimática da Agespisa



Fonte: Redesenho Tridimensional de Lucas Campos (2025)

A ordenação do complexo, contudo, favorece que a ventilação natural atinja todos seus blocos. Este arranjo sugere que, através de sua concepção formal, buscou-se explorar a ventilação cruzada no prédio. Contudo, para além disso, outra consequência foi a exposição de suas faces para a radiação solar.

Implantada em um terreno de perfil topográfico em declive, no sentido ao Leste rumo ao rio Poti, a construção foi situada em um platô em nível intermediário, de forma que a construção se situasse de forma plana no terreno (Figura 48), onde, ao adotar tal medida o arquiteto tomou proveito do relevo natural do solo, sem proporcionar grandes impactos por movimentação de terra.

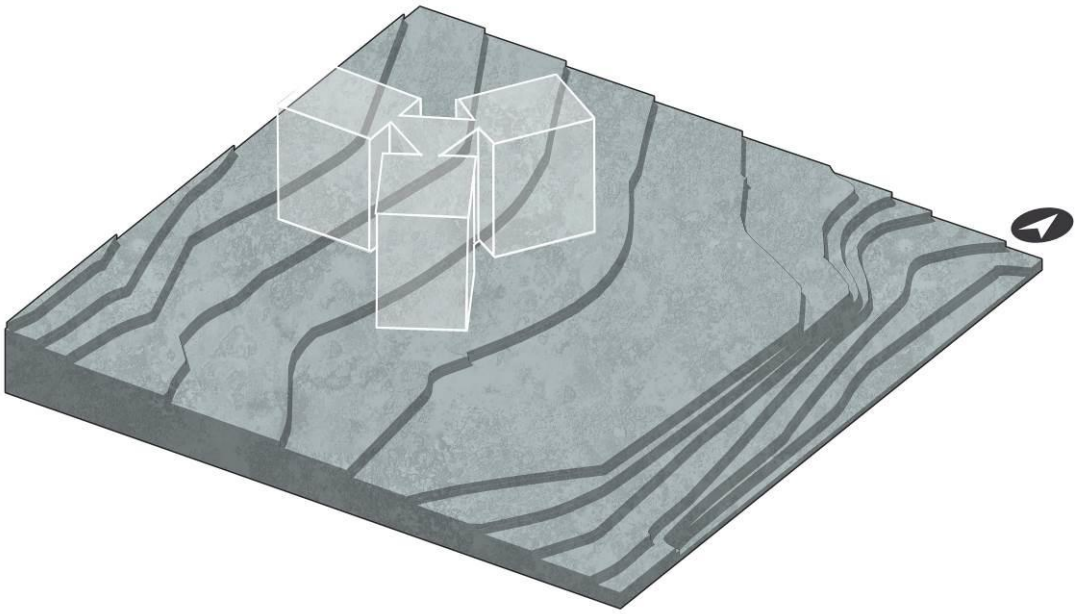
Figura 48 - Implantação da Agespisa



Fonte: Redesenho de Lucas Campos (2024)

Dentre os edifícios analisados, a Agespisa apresenta a menor área em terreno, o que exige que seja adotada uma organização estratégica da construção, tomando proveito de toda a área possível de ser edificada. Portanto, a escolha do arquiteto se deu de modo a inserir o prédio de forma central no lote (Figura 49) e entre as curvas topográficas, situando-o no nível intermediário e afastado do fluxo de circulação das avenidas, e da consequente poluição sonora.

Figura 49 - Diagrama topográfico da Agespisa



Fonte: Redesenho Tridimensional de Lucas Campos (2024)

É considerável a área permeável mantida (Figura 50), intercalada pela circulação, bem como por vagas de estacionamento, apresentando um paisagismo pouco elaborado, mas com grande potencial devido a presença de diversas espécies arbóreas cultivadas, sobretudo as de grande porte que proporcionam um amplo sombreamento e melhora do microclima local.

Figura 50 - Área permeável no exterior da Agespisa, PI



Fonte: Lucas Campos (2024)

É relevante notar aspectos paisagísticos que existe na edificação onde, na volumetria central, localizada entre os blocos que compõe o prédio, os guarda-

corpos do setor foram construídos em concreto e funcionam como jardineiras (Figura 51) contendo espécies de pequeno porte. Um recurso bastante peculiar e singular com grande potencial de influência aos projetistas contemporâneos.

Figura 51 - Guarda-corpo ajardinado da Agespisa, PI



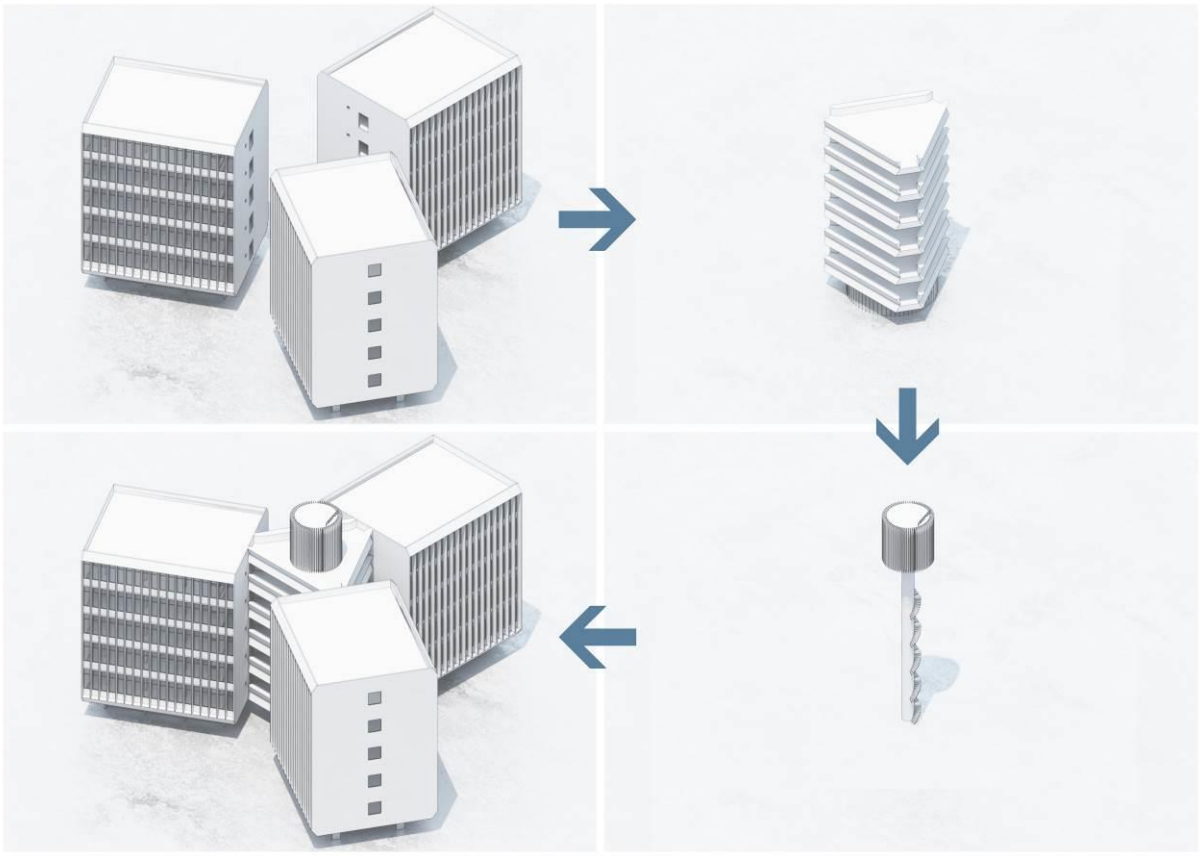
Fonte: Lucas Campos (2024)

Este elemento construtivo tem seu valor muito além de sua função ornamentativa, transpondo um pouco do exterior para o espaço interno e, sobretudo, contribuindo para o microclima destes ambientes, visto que o engenho desempenha a função de parede dupla dispondo de solo úmido e vegetação no meio. Esta solução tem como benefício a atenuação climática em razão de sua grande inércia térmica.

Soluções volumétricas:

A edificação é formada por três blocos retangulares dispostos em sentido ao Norte, Sudeste e Sudoeste, angulados em 120º estando interligados por uma superfície triangular que é intercedida por um volume cilíndrico que acomoda a circulação vertical composta por uma escadaria helicoidal e elevador, sendo no ultimo pavimento a localização dos reservatórios d'água, conforme diagrama da Figura 52.

Figura 52 – Diagrama de composição formal da Agespisa



Fonte: Redesenho Tridimensional de Lucas Campos (2024)

A verticalidade é predominante e consequentemente há mais área de fachadas expostas a insolação direta, como podemos notar na ilustração da Figura 53 abaixo. Ademais, devido à disposição dos blocos, em que cada fachada é orientada em direções diferentes, exigiria, no campo das ideias, que sejam tomadas soluções formais de proteção solar individuais para cada uma. Contudo, não é o que se identifica.

Figura 53 – Perspectiva das fachadas da Agespisa



Fonte: Redesenho Tridimensional de Lucas Campos (2024)

As fachadas (Figura 54) são compostas por esquadrias de vidro estreitas intercaladas por brises de concreto verticais a 0,90m entre si que se estendem do nível das janelas. O recurso garante uma unidade formal ao conjunto construtivo, mas, no entanto, não desempenha a função primordial de proteção conta a insolação direta.

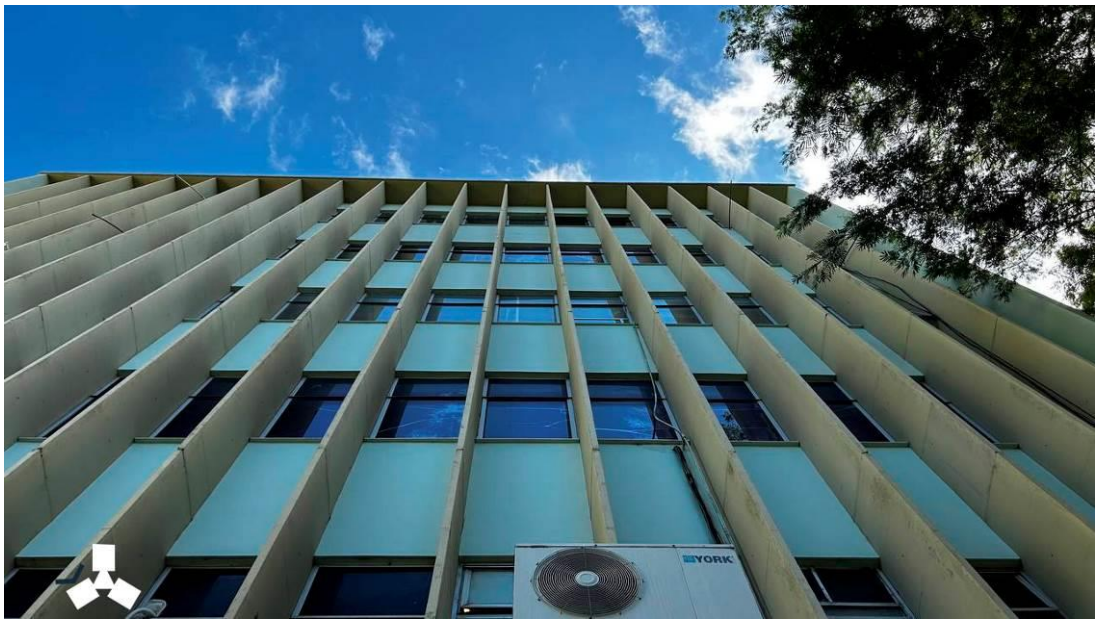
Figura 54 – Vista das fachadas da Agespisa voltadas para Leste



Fonte: Lucas Campos (2024)

Ao optar pelo uso de brises verticais (Figura 55) de forma semelhante em todas as faces da construção, o arquiteto criou dispositivos que funcionam apenas nas fachadas direcionadas rumo ao Sul e Sudeste, enquanto nas demais faces (a Oeste e Leste) o desempenho de proteção é praticamente nulo.

Figura 55 - Brises verticais da Agespisa, PI



Fonte: Lucas Campos (2024)

Este cenário poderia ser contornado caso fossem adotadas orientações distintas e específicas do sistema de proteção solar para cada superfície. Para isso, seria indispensável o estudo aprofundado da rotação solar para que fossem empregados modelos de brises com disposições adequadas.

A composição das fachadas maiores dos blocos, caracterizada pela modulação dos brises verticais, contrapõem as faces menores que apresentam pequenas aberturas, como ilustrado na Figura 56. Este arranjo proporciona ritmo e garante harmonia a construção, evitando que sua forma seja monótona.

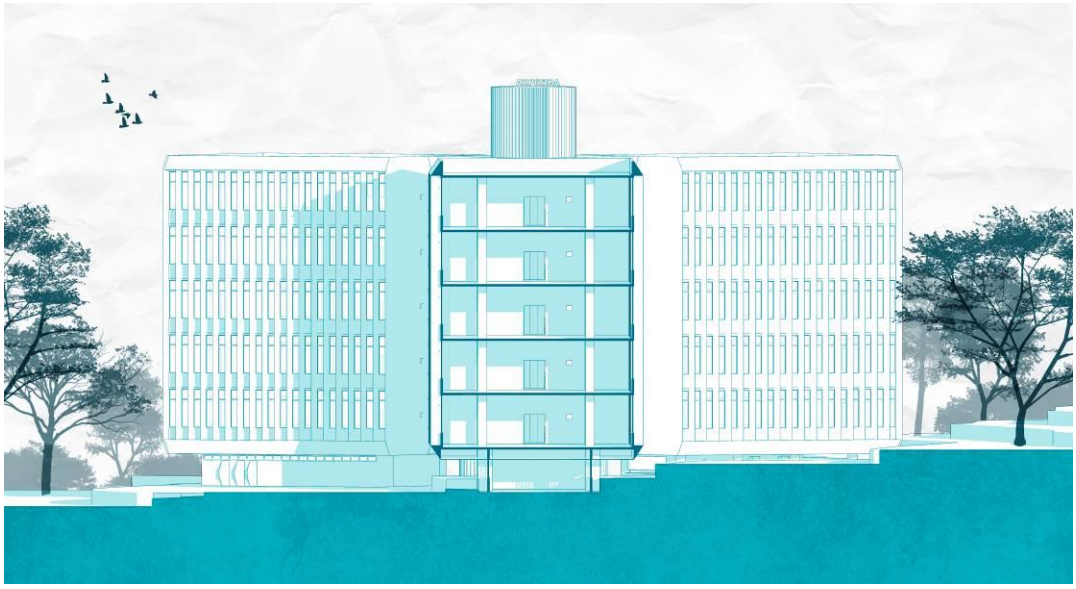
Figura 56 – Fachada menor da Agespisa, PI



Fonte: Lucas Campos (2024)

Para mais, o uso de cores claras bem como recurso da laje em balanço e inclinada em sua lateral, como podemos observar na Figura 57, favorecem a leveza da obra além de desempenhar contribuição aos aspectos climáticos. Devido ao avanço, a estrutura faz com que a laje funcione como um beiral, garantindo o sombreamento ao pavimento térreo, recuado aproximadamente 3,5m da fachada.

Figura 57 - Corte Transversal da Agespisa



Fonte: Redesenho Tridimensional de Lucas Campos (2024)

Caráter tectônico do espaço:

Mais uma vez, observamos a estrutura em concreto armado que permite o uso de planta livre, possibilitando que os ambientes internos sejam ocupados de forma flexível, além dos amplos panos de vidro que compõem as esquadrias. Em razão disso, as paredes externas em alvenaria apresentam a função de vedação e os ambientes internos são delimitados por divisórias em gesso acartonado.

Nas fachadas, os revestimentos externos geralmente são compostos por paredes revestidas com pintura em cor clara, o que é ideal por não absorverem a radiação solar, vidros incolores como no térreo do volume triangular central (Figura 58), podendo ainda, como nas esquadrias dos pavimentos superiores, receber películas especiais de proteção, intervenções realizadas posteriormente a época da construção.

Figura 58 – Térreo do volume triangular central da Agespisa, PI



Fonte: Lucas Campos (2024)

A cobertura da Agespisa é feita em telhas de fibrocimento, conforme observação de imagens aéreas (Figura 59). Neste ponto, ressaltamos novamente que este modelo de telhado costumava ser amplamente empregado em construções executadas no passado, em razão de seu baixo custo e fácil instalação.

Figura 59 - Vista aérea da Agespisa



Fonte: Adaptado do *Google Earth* (2024)

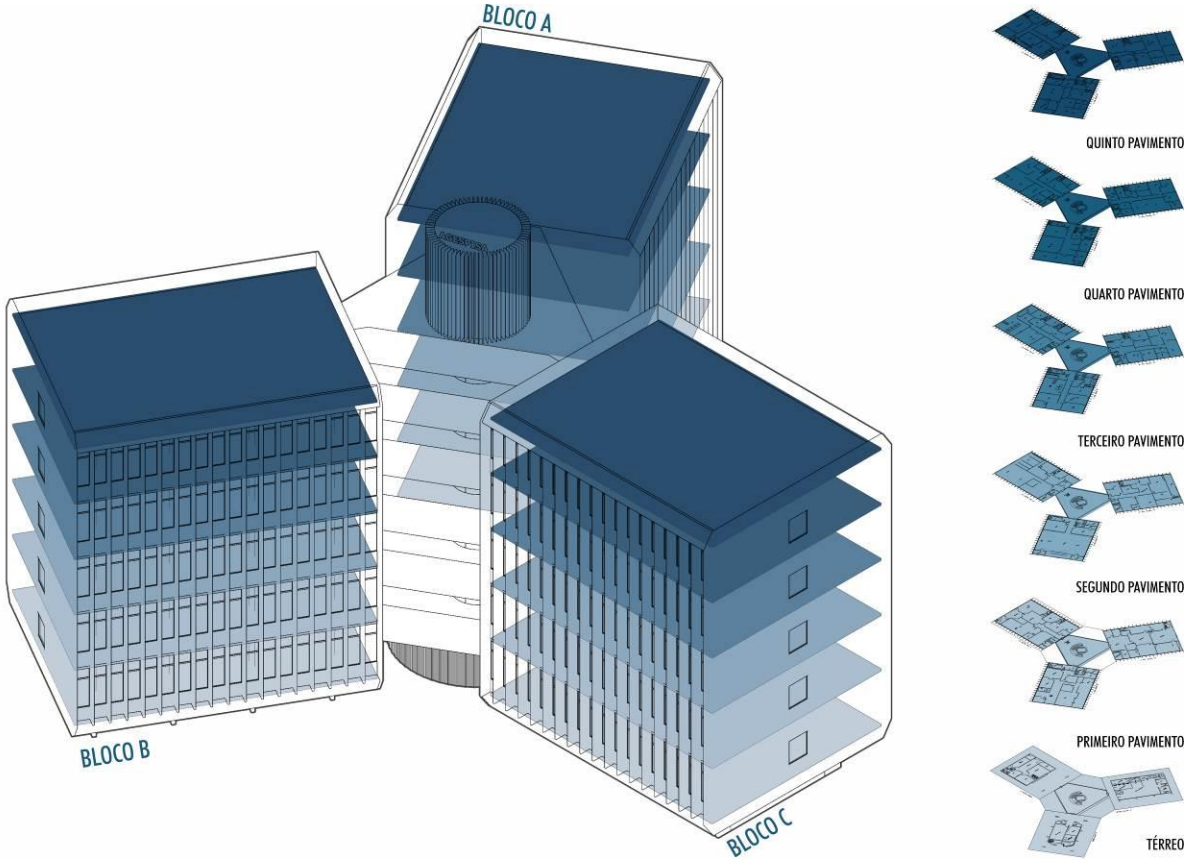
Contudo, com o avanço tecnológico e conhecimento científico foram reconhecidos os riscos à saúde por sua utilização, como explicado anteriormente, para não citar sua fraca resistência e pouca inércia térmica, o que fez com que gradativamente o modelo deixasse de ser utilizado. Assim, em construções recentes devem ser explorados modelos mais eficientes e seguros.

Estrutura ordenada do desenho:

A Agespisa apresenta um programa de necessidades composto majoritariamente por salas de escritório correspondentes a seus respectivos departamentos, estacionamento e guarita além de áreas técnicas e de apoio, bem como setor de serviço, circulação vertical, áreas de armazenagem, contendo ainda uma biblioteca e um auditório.

O edifício apresenta cinco pavimentos além de um térreo, em uma planta composta por três blocos retangulares dispostos em angulações diferentes conforme observado no diagrama da Figura 60, sendo o Bloco A situado ao Norte, o Bloco B ao Sudoeste e o Bloco C a Sudeste.

Figura 60 - Diagrama de pavimentos da Agespisa



Fonte: Redesenho Tridimensional de Lucas Campos (2024)

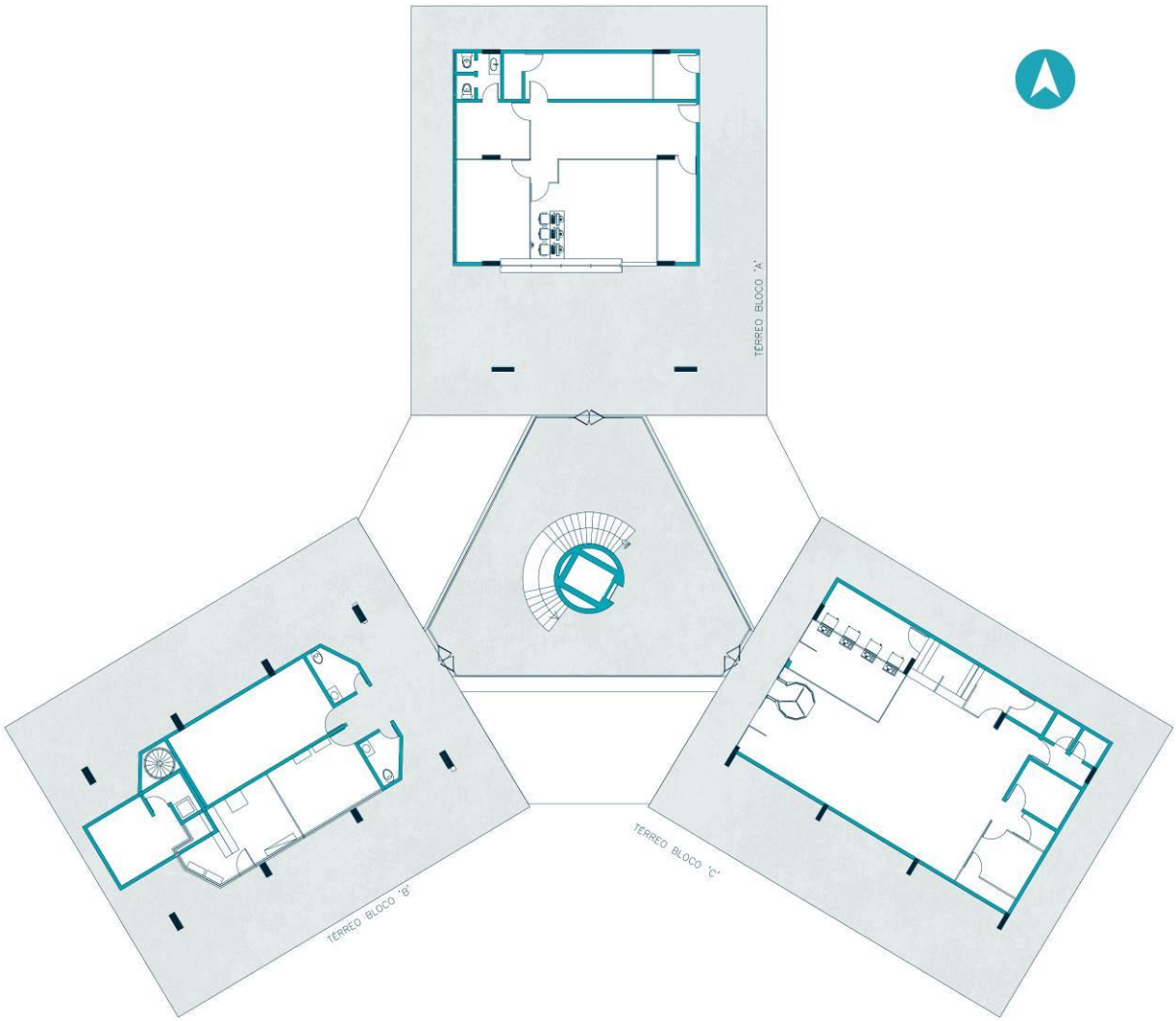
Os blocos foram concebidos semelhantes formal e estruturalmente, onde pilares retangulares de concreto armado de dimensão igual a 1,0x0,20m dispostos a quase 9m entre os eixos transversais e 4,7m no sentido longitudinal permitem que os grandes vão internos sejam apropriados conforme a demanda.

No intermeio dos blocos, como já ilustrado, existe uma área triangular formado por uma laje em concreto armado, intersecionado por com um volume cilíndrico que agrega um elevador e a escada helicoidal, concentrado toda a circulação vertical de modo a garantir o acesso ao prédio de modo mais funcional e para racionalizar as soluções estruturais e consequentemente diminuir a onerosidade da obra.

Quanto a ordenação interna dos blocos, no térreo (Figura 61) o conjunto A ao Norte dispõe de salas de trabalho tendo um banheiro e arquivos nas extremidades Oeste e Leste, respectivamente. Já no bloco B, a Sudoeste, estão dispostos os banheiros, padrão que se repete nos demais pavimentos, e a casa de máquinas. Na

região Sudeste o bloco C comporta igualmente escritórios intercalados entre pequenos ambientes, recebendo maior ventilação natural oriunda deste sentido.

Figura 61 - Planta baixa pav. térreo da Agespisa



Fonte: Redesenho de Lucas Campos (2024)

Durante muito tempo acreditou-se que a forma da planta baixa havia sido concebida de forma a remeter a uma ferramenta utilizada na indústria, associando a peça ao partido arquitetônico. No entanto, Cleto Baratta, engenheiro que participou da construção e funcionário da Agespisa desmistifica esta teoria.

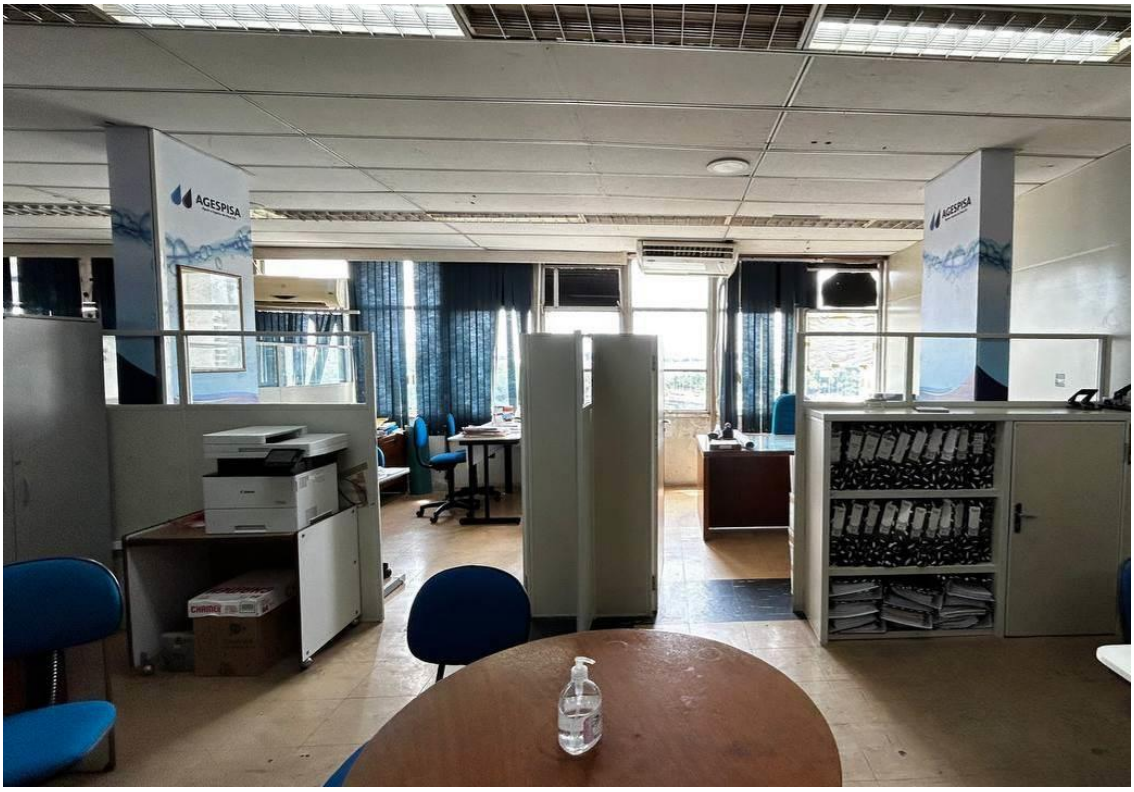
> **Cleto Baratta**: Na época o pessoal brincava, se você olhar ele de cima, existe uma ferramenta aqui na Agespisa, que a gente usa muito, que é uma peça que a gente abre rosca no estúdio, é uma “tarracha”, se você observar, ele fica nessa posição aqui. Isso aí é, como dizer assim, devaneios das pessoas. Não tinha nada a ver, o Raimundo não pensou nisso. Então, o *design* dele começou a chamar a atenção, porque muito bonito, nós começamos a colocar uma série de materiais que na época era, digamos assim, o fino.

Em edifícios onde a verticalidade predomina e que há pouco espaço no terreno, é mais dificultoso garantir que ambientes não estejam dispostos em uma localização pouco favorável quanto a insolação e ventilação. Neste caso, no entanto, a organização apresenta uma boa disposição do programa devido a concentração de ambientes de pouca estadia estarem localizados nos extremos dos blocos, resguardando da insolação as áreas de maior permanência.

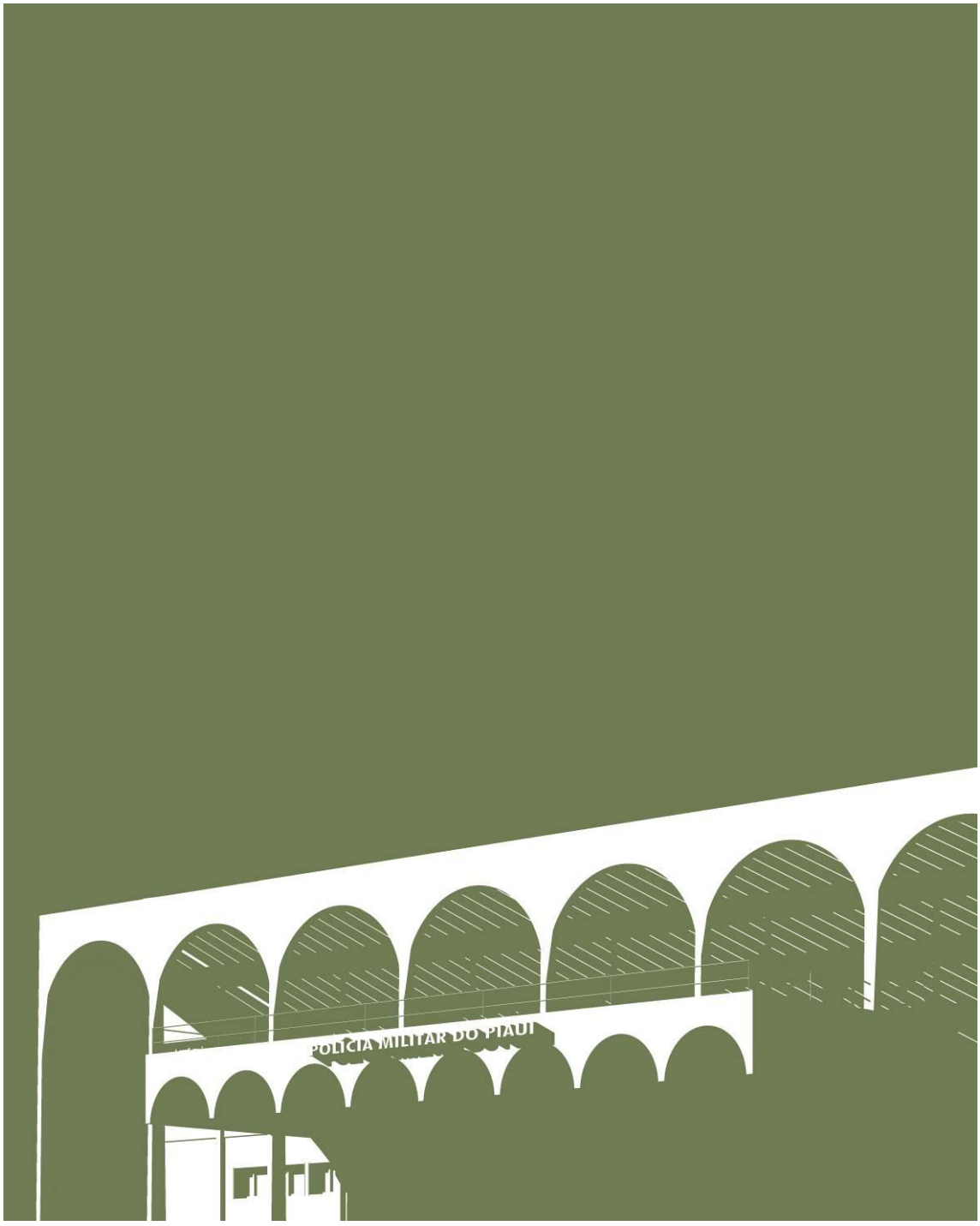
A organização interna dos ambientes varia a depender das necessidades e das reformas realizadas pelas gestões vigentes, onde em alguns são segmentados por paredes de alvenaria, divisórias em gesso acartonado, ou mesmo sem divisórias alguma, comportando os setores de trabalho em conjunto.

Na sede da Agespisa existem ambientes internos que não apresentam qualquer abertura para o espaço externo, prejudicando o desempenho da ventilação e iluminação naturais. Contudo, podemos identificar que em algumas das divisórias empregadas foram utilizados modelos com menor altura e que dispõem de vidro (Figura 62), o que se demonstra uma boa solução por este modelo permitir uma melhor iluminação e garantindo alguma circulação de ar nas salas.

Figura 62 – Divisórias de ambiente interno da Agespisa, PI



Fonte: Lucas Campos (2024)



Comando Geral Do Quartel Da Polícia Militar do Piaui

Autoria: Raimundo Dias
Localização: Bairro Cristo Rei, Teresina-PI
Ano: 1975 - 1978
Construtora: Poty LTDA
Área: ~5.811m²

Durante o governo de Dirceu Arcoverde (1975 - 1978), o Quartel da Polícia Militar foi transferido de seu antigo endereço no Centro da cidade, defronte da praça Arquidabã, hoje praça Pedro II, onde esteve localizado por mais de meio século, para uma nova instalação na zona Sul da cidade no Bairro Cristo Rei projetada por Raimundo Dias (Dias, 2021).

A instituição se encontra em um terreno delimitado pela av. Higino Cunha ao Norte, onde se dá seu acesso principal, pela rua Passatempo ao Leste e pela av. São Raimundo ao Sul (Figura 63). O prédio foi construído em paralelo ao Hospital Dirceu Arcoverde da Polícia Militar, no qual uma rua interna faz a segmentação das duas construções, que leva de fachada principal sua fachada posterior.

Figura 63 - Localização do Quartel Militar, PI

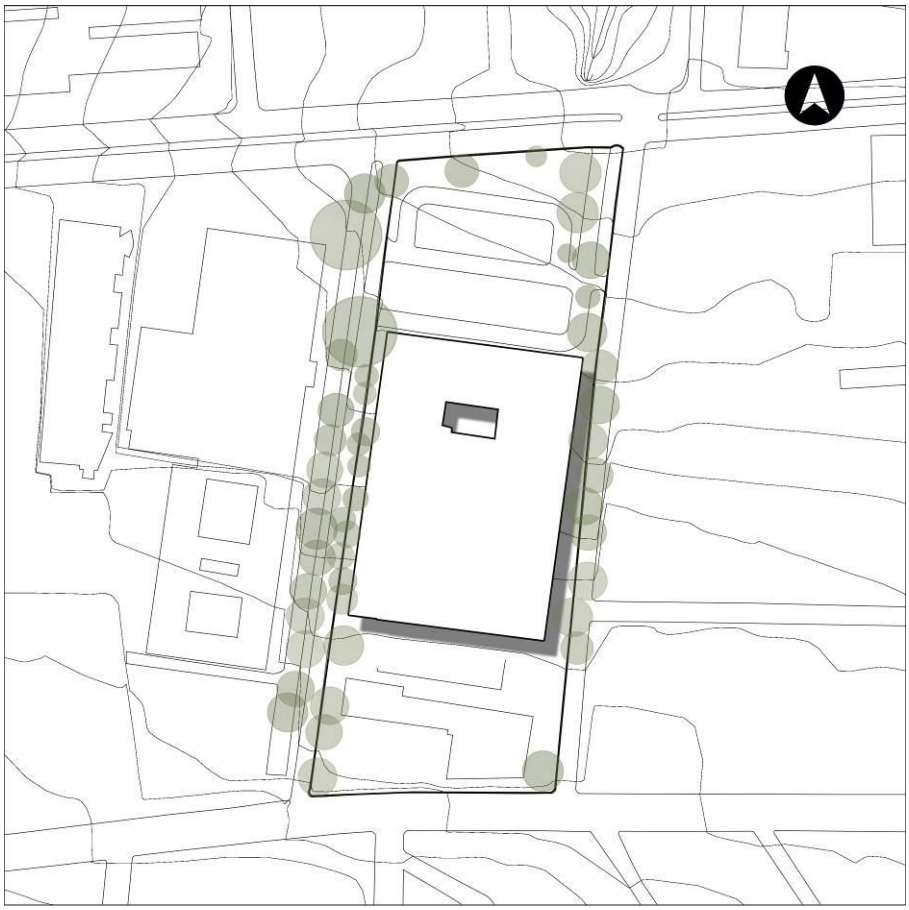


Fonte: Adaptado do *Google Earth* (2024)

Relação com o lugar:

O edifício apresenta formato retangular no sentido longitudinal Norte/Sul seguindo o contorno do terreno, próximo aos limites do lote (Figura 64). A construção se insere em dois níveis no solo, o que influencia na composição das fachadas que segue o declive em direção ao Norte.

Figura 64 - Implantação do Quartel Militar



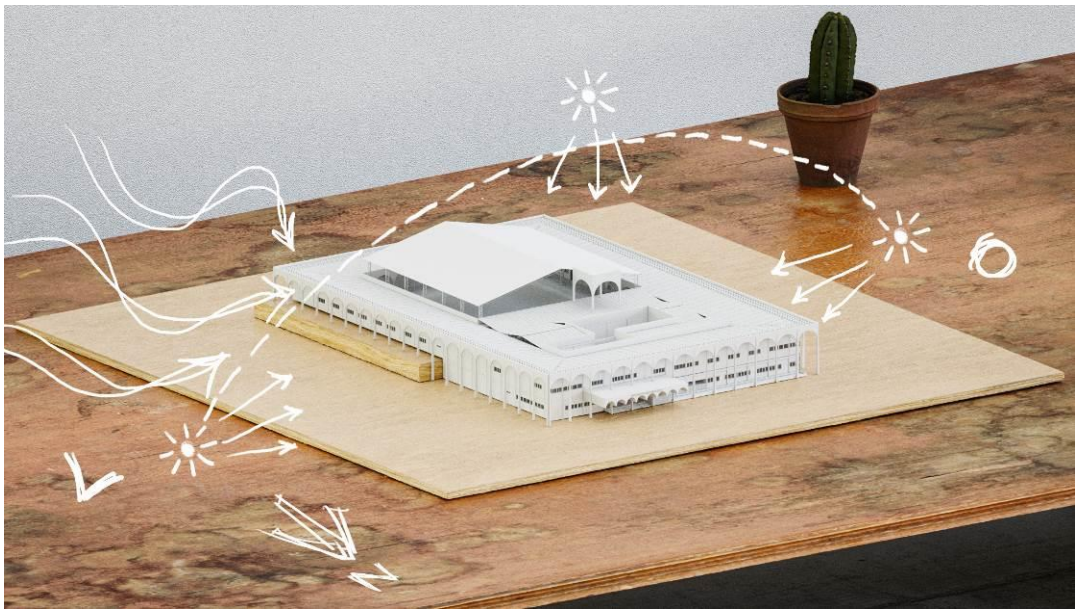
Fonte: Redesenho de Lucas Campos (2024)

É necessário termos em mente que em determinados projetos, como no estudo de caso, a conformação do terreno exerce grande influência sobre a edificação, tornando-se fator preponderante na definição de sua forma final. No quartel as proporções do lote vão conduzir sua arquitetura, exigindo a adoção de soluções às condições preexistentes.

A criatividade e o pragmatismo devem corresponder aos desafios impostos através de medidas construtivas, podendo ser exploradas volumetrias e geometrias para garantir a eficiência da construção. Diversos recursos plásticos e formais poderiam ser adotados no processo de concepção e execução da construção, sobretudo para o controle da incidência solar, mas que neste caso não acontece.

O projeto de Dias segue os limites das testadas do lote, apresentando as maiores fachadas voltadas para Leste e Oeste, sem recursos arquitetônicos para sombreamento efetivo, tendo grande quantidade de incidência solar durante todo o dia, conforme diagrama da Figura 65, o que resulta na maior necessidade de sistema artificial de refrigeração dos ambientes internos.

Figura 65 – Representação gráfica de análise bioclimática do Quartel Militar



Fonte: Redesenho Tridimensional de Lucas Campos (2025)

A construção foi situada de forma central no terreno (Figura 66), este em declive em sentido ao Norte apresentando aproximadamente 3m desnível, desdobrando-se em dois níveis, sendo tomado proveito do relevo topográfico natural, sem apresentar grandes quantidades de movimentação de solo. A reorganização do solo possibilitou uma adaptação respeitando a topografia natural sem grandes impactos.

Figura 66 - Diagrama topográfico do Quartel Militar



Fonte: Redesenho Tridimensional de Lucas Campos (2024)

Contrariando o que seria recomendado, a instituição apresenta pouca área permeável, especialmente quando consideramos a extensão do terreno, o que vai resultar na diminuição da umidade do solo e do ar, levando ao comprometimento do microclima local.

Há, contudo, uma concentração de árvores na rua interna a Oeste (Figura 67), região onde a insolação se faz maior no prédio, o que proporciona algum sombreamento aos transeuntes que circulam pela rua, mas que, da forma que foram dispostas, desordenadas, não sobrepõem a construção, desconsiderando o potencial desta massa arbórea.

Figura 67 - Rua interna do Quartel Militar, PI



Fonte: Lucas Campos (2024)

Quanto ao tratamento da paisagem, este é bastante simples, contendo poucas árvores, sendo feito uso da técnica da topiaria em arbustos floríferos em sua entrada assim como por espécies de pequeno porte em alguns canteiros vegetativos na fachada Norte (Figura 68) entre a construção e seus pilares externos que avançam da parede, projetando uma espécie de marquise ou mesmo um pergolado, denotando potencial para sombreamento das fachadas na falta das árvores.

Figura 68 – Canteiros da fachada norte do Quartel Militar, PI



Fonte: Lucas Campos (2024)

No interior da edificação há um pátio interno onde foi criado um pequeno lago artificial ornamentando a área da escada, criando um local de refúgio e descanso em que são criados peixes e mantida vegetação escaladora. Nesta área, como podemos observar na Figura 69, há iluminação zenital, tendo na cobertura um sistema de grelhas que faz com que incida luz natural.

Figura 69 - Pátio interno do Quartel Militar, PI



Fonte: Lucas Campos (2024)

Teresina possui grande incidência solar durante a maior parte do ano, portanto, é interessante aos projetistas que atuam na capital explorar amplamente, com devidos cuidados, a iluminação zenital sendo bastante proveitoso em termos de eficiência energética, visto a abundância deste recurso natural e consequente contribuição a iluminação dos ambientes internos e redução do consumo de energia.

A esquerda do pátio identificamos a existência de uma pequena praça interna (Figura 70) que, sem vegetação de grande porte para sombreamento, fica exposta o dia inteiro a irradiação solar, o que resulta na sua subutilização por parte dos militares.

Figura 70 - Praça interna do Quartel Militar, PI



Fonte: Lucas Campos (2024)

A arquiteta Ana Lúcia Silveira explica que projetos de quartéis sempre apresentam pátios internos, recurso que ajuda na ventilação cruzada, mas alerta que estes espaços, neste contexto, apresentam outra finalidade, estando voltados para ocasiões mais formais.

> **Ana Lúcia Silveira**: Na verdade, essas praças internas dos quartéis elas eram usadas em atividades do dia-a-dia deles, (para) formar pelotões, então realmente não poderia ter árvores devido a questão da visibilidade.

Soluções volumétricas:

O edifício tem em seu volume a predominância da horizontalidade, em que notamos que o terreno foi responsável por orientar a geometria da construção. Sua composição formal externa é despojada e marcada pela presença de uma espécie de “segunda pele” que sobressai das paredes da construção, marcada por arcos, conforme Figura 71.

Figura 71 – Perspectiva isométrica do Quartel Militar



Fonte: Lucas Campos (2024)

A estrutura se assemelha ao Palácio Itamaraty em Brasília que dispõe, segundo Farès el-Dahdah (Cavalcanti, 2008, p. 80) de uma “’gaiola’ de concreto independe”. Na obra de Dias, este recurso é composto por uma estrutura em concreto armado, dispondo na região superior uma estrutura de grelha filtrando a iluminação, semelhante a uma pérgola.

Esta solução estrutural marcada pela cor cinza contrasta com os tons terrosos dos tijolos das paredes, no entanto, não oferece sombreamento efetivo, o que, somado à disposição do prédio, faz com que as maiores faces, dispostas longitudinalmente em sentido Leste – Oeste, de maior incidência solar, estejam expostas a radiação durante o dia.

O edifício apresenta poucas esquadrias, como podemos notar na Figura 72, havendo, todavia, a necessidade de proteção das fachadas onde a “gaiola de concreto” poderia contribuir ao sistema de sombreamento através de seu pergolado,

mas que, no entanto, isto não se identifica, demonstrando mais uma vez o emprego de soluções arquitetônicas por parte de Dias unicamente pela finalidade plástica.

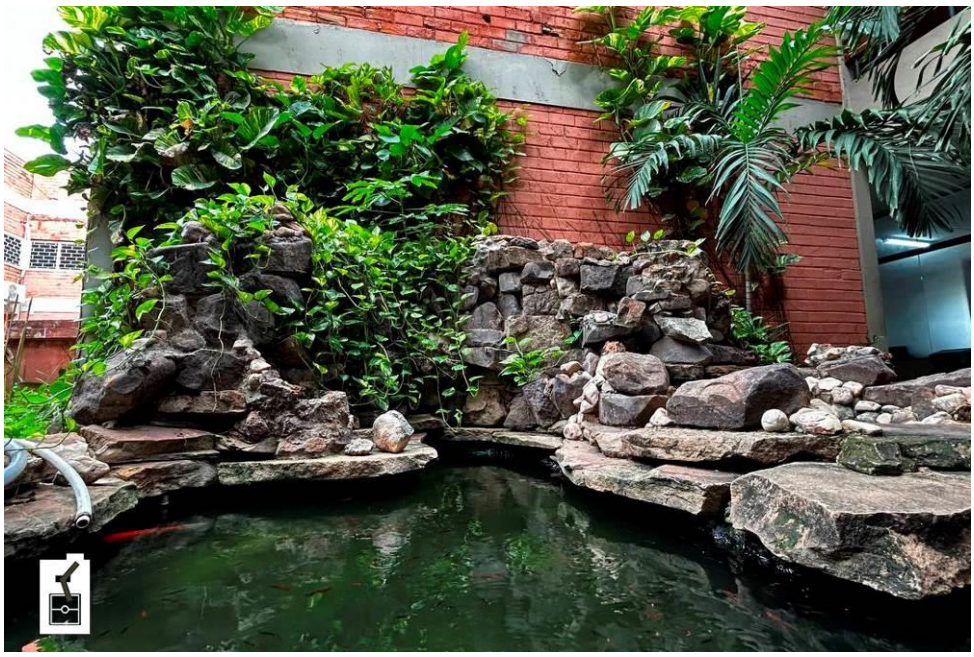
Figura 72 – Fachada do Quartel Militar, PI



Fonte: Lucas Campos (2024)

O arquiteto concebeu o edifício com pátios internos, que é onde aparecem as soluções bioclimáticas mais relevantes da construção, ao favorecer a atenuação do microclima local, sobretudo de junto ao lago artificial, ilustrado na Figura 73, que desempenha a função de resfriamento evaporativo que atua junto do pé-direito elevado e/ou duplo nessa área, possibilitando que o ar seja renovado facilmente.

Figura 73 - Lago artificial do Quartel Militar, PI

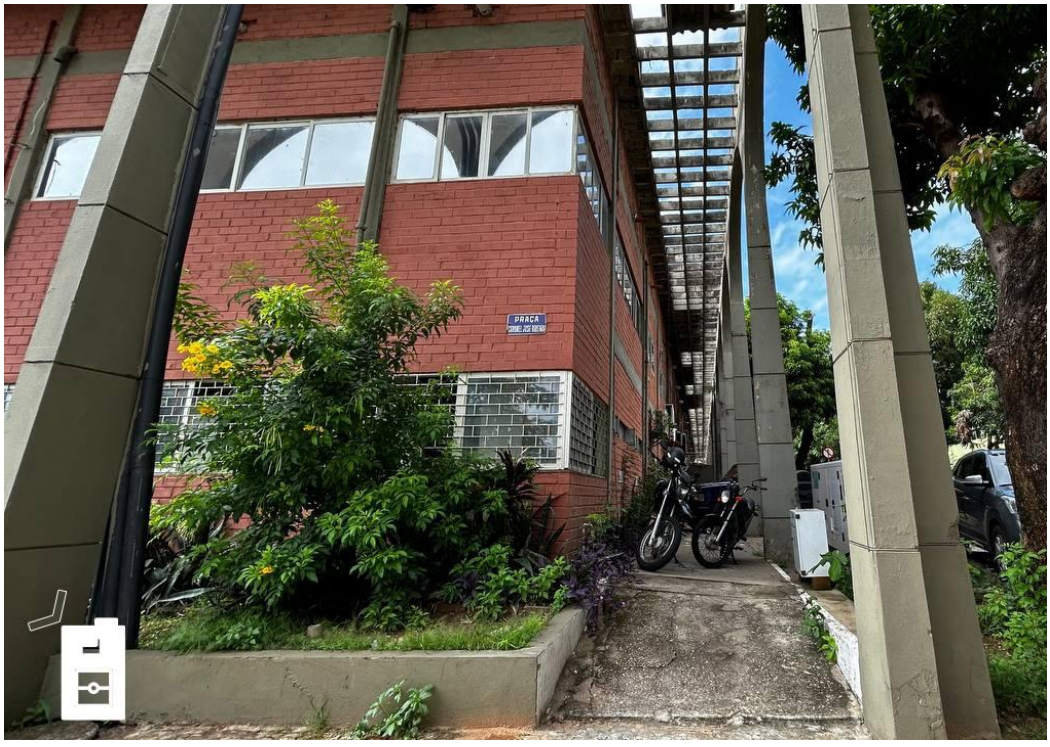


Fonte: Lucas Campos (2024)

De modo geral, não foram identificadas soluções formais que protegessem efetivamente as aberturas das fachadas externas, assim como nos ambientes internos nos pavimentos superiores, contra a insolação direta, o que agrava a situação em relação às maiores fachadas estarem voltadas para áreas que recebem maior quantidade de insolação direta, sobretudo a região Oeste.

As esquadrias originalmente de madeira foram substituídas em intervenção mais recente por janelas e portas de vidro com película de proteção. Na figura 74 podemos identificar que as janelas das fachadas receberam película reflexiva como forma de proteção contra a insolação direta. Indício de que há incidência excessiva de luz solar, e consequentemente de calor, nos ambientes internos, além de prejudicar a sensação térmica nas áreas próximas devido a reflexão da luz solar pelas películas.

Figura 74 – Esquadrias da fachada do Quartel Militar, PI



Fonte: Lucas Campos (2024)

Caráter tectônico do espaço:

O sistema estrutural do prédio é composto pelo sistema de pilar-viga em concreto armado, com vedação em paredes de alvenaria, como é possível observar na Figura 75. A estrutura em concreto recebe pintura em tom cinza e as paredes em externas recebem revestimento em tijolo na cor terracota e as paredes internas são

coloridas com tonalidades claras, indo de acordo com o indicado para regiões tropicais.

Figura 75 – Vedação externa do Quartel Militar, PI



Fonte: Lucas Campos (2024)

Quanto a cobertura (Figura 76), foi empregada na construção a telha de fibrocimento com quedas d'água em quatro sentidos em direção ao interior para captação da água. O modelo foge do ideal por sua característica leveza e fraco desempenho térmico, como já citado previamente.

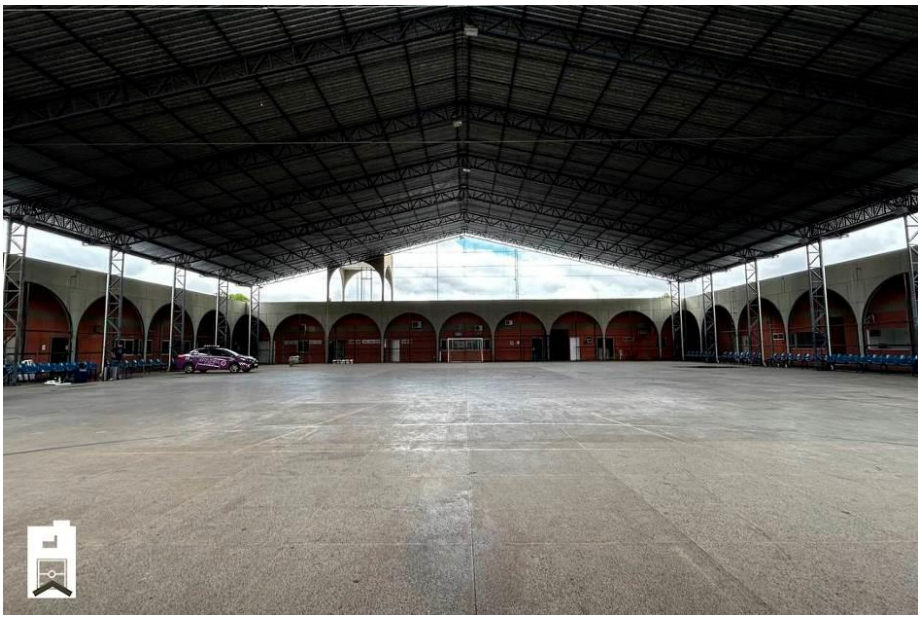
Figura 76 - Vista aérea do Quartel Militar



Fonte: Adaptado do *Google Earth* (2024)

A partir de intervenções mais recentes, foi utilizada a telha metálica cobrindo a quadra poliesportiva interna em duas águas (Figura 77). Esta solução é tão pouco indicada para a região, devido a leveza e baixa inércia, como o modelo em fibrocimento, podendo comprometer o conforto das salas adjacentes.

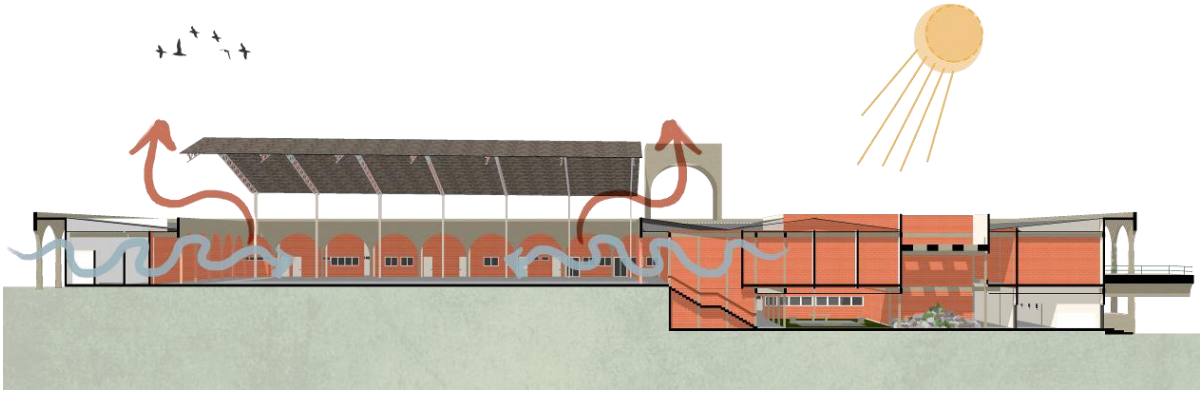
Figura 77 - Quadra poliesportiva do Quartel Militar, PI



Fonte: Lucas Campos (2024)

No entanto, a forma com que a cobertura metálica foi empregada favorece as trocas de ar pela diferença de altura com o restando do telhado da edificação, conforme esquema ilustrado a baixo (Figura 78), visto que a ventilação natural que incide (representada em azul) permite que o ar quente (em vermelho), mais leve, seja retirado com mais facilidade, além de favorecer uma iluminação natural mais uniforme e indireta.

Figura 78 - Corte longitudinal do Quartel Militar



Fonte: Redesenho de Lucas Campos (2024)

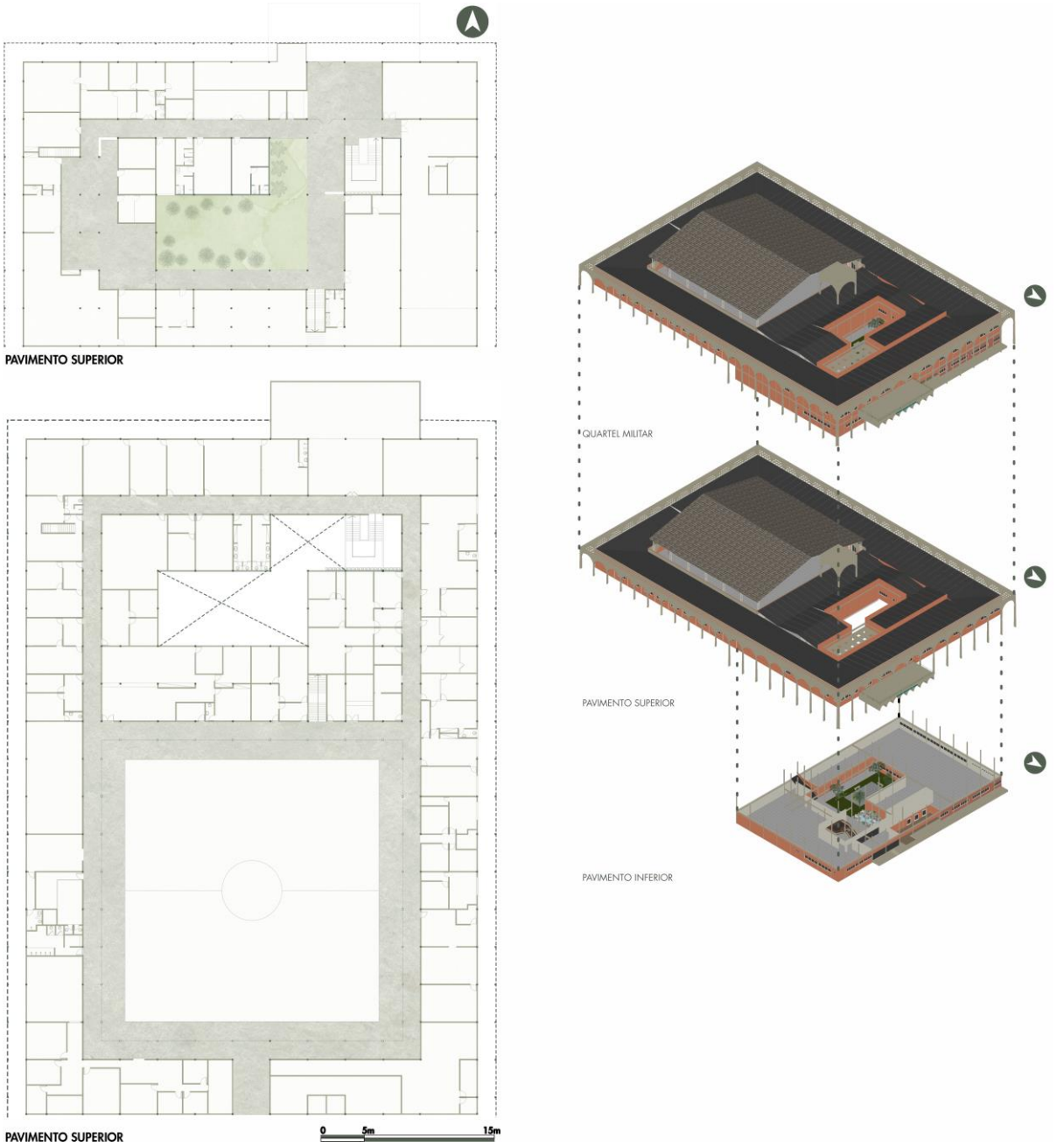
Estrutura ordenada do desenho:

O quartel militar é composto por um programa de necessidades muito amplo e diverso, em razão das demandas específicas da unidade, distribuídos em dois níveis de forma a adaptar a construção ao relevo do terreno em que no nível mais baixo, por onde acontece o acesso principal, há dois pavimentos e no superior apenas um andar sobreposto.

O prédio conta com espaços como recepção, auditório, quadra poliesportiva, um pequeno museu, sala de telemarketing, escritórios e estações de trabalho em conjunto, praça interna, cantina, escadarias, banheiros e garagem, dentre outros. Alguns dos ambientes inclusive possuem acesso e uso restrito aos oficiais.

A setorização do quartel não se faz muito clara, como podemos notar nas plantas baixas dos pavimentos (Figura 79), apresentando diversos ambientes e múltiplos usos, com salas mal segmentadas devido as adaptações atribuídas ao projeto original. Não existe uma modulação muito precisa dos ambientes, em que a estrutura em concreto armado apresenta pilares quadrangulares de 0,20x0,20m de medidas, possibilitando vãos de até 5m.

Figura 79 – Diagrama de pavimentos do Quartel Militar



Fonte: Redesenho de Lucas Campos (2024)

No pavimento de nível inferior há uma praça interna, destacada em tom verde na Figura 80, que garante alguma iluminação aos ambientes e potencial melhora no microclima. Contudo algumas salas muitas vezes não apresentam aberturas para o exterior, e nas que existem esquadrias, foram executadas de forma inadequadas em que sua localização não possibilita iluminação natural ou ventilação direta, o que resulta em locais completamente mal iluminados e pouco ventilados.

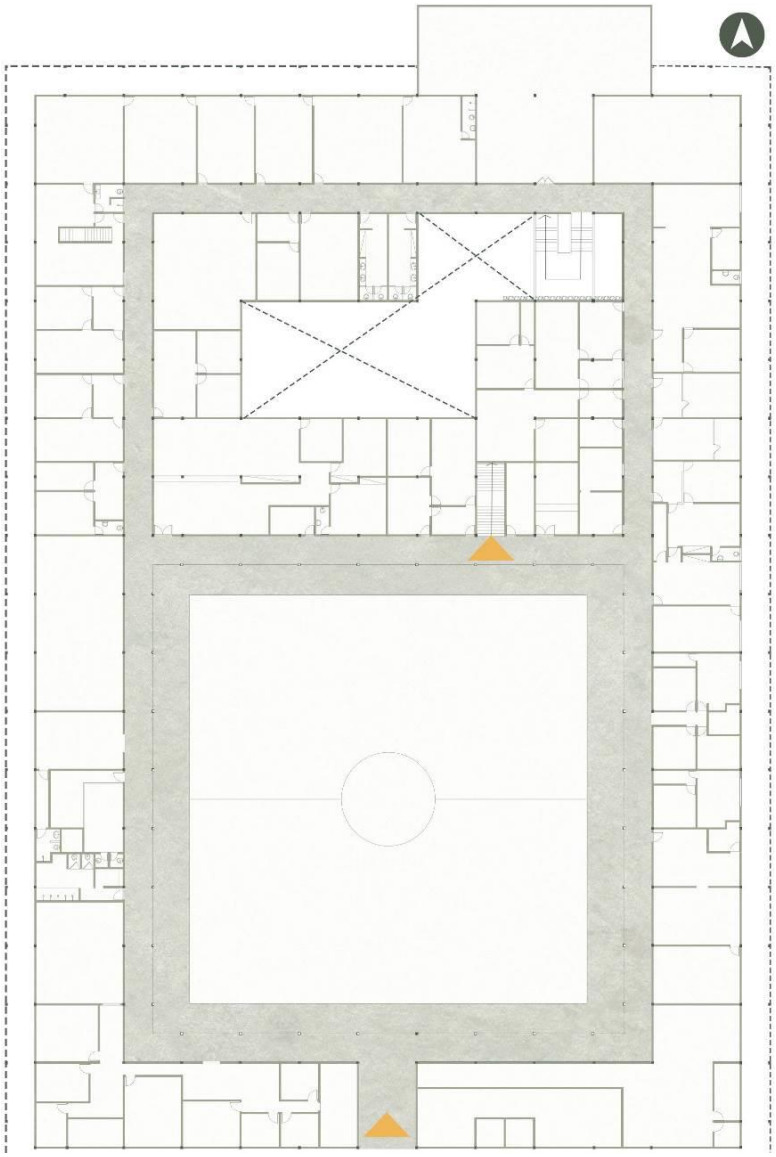
Figura 80 - Planta baixa do nível inferior do Quartel Militar



Fonte: Redesenho de Lucas Campos (2024)

Já no pavimento único no nível superior (Figura 81), as salas seguem o contorno longitudinal do prédio onde a circulação, evidenciada em tom acinzentado na figura referente, demarca a segmentação dos setores, dispostos no entorno da quadra poliesportiva que, no contexto deste projeto, desempenha uma função além de seu fim para atividades físicas ou reuniões de militares.

Figura 81 - Planta baixa do nível superior do Quartel Militar



Fonte: Redesenho de Lucas Campos (2024)

Podemos fazer um paralelo em que a centralização da quadra se assemelha aos pátios das construções árabes ao, potencialmente, promoverem a ventilação cruzada entre as salas, captada a partir dos ventos oriundos do Sudeste, assim como ventilação mediante troca de ar em função da diferença de altura das coberturas.

Todavia, a ventilação possivelmente não cruze todos os ambientes de forma eficiente devido à má segmentação dos espaços internos. Outrossim, a disposição das salas as expõe a grande quantidade de radiação durante todo o dia tendo como fator agravante à ausência de elementos de proteção das fachadas, o que faz com que o cenário seja ainda pior pois ao receberem ventilação, o ar quente pode ser levado para os espaços internos, prejudicando o conforto dos usuários.

Percepção Dos Usuários

O pré-teste aplicado previamente evidenciou a fácil compreensão do questionário pelos respondentes, demonstrando sua adequação ao público-alvo. Contudo, foram identificadas oportunidades de aprimoramento, exigindo pequenos ajustes nas perguntas para otimizar a coleta de dados. Assim, os resultados preliminares forneceram indícios relevantes sobre a percepção dos participantes quanto ao desempenho dos edifícios avaliados.

Quanto a aplicação oficial, deveria suceder no decorrer do ano de 2024 nos meses de Outubro, que apresenta maior desconforto térmico com temperatura média de 30.7 ºC e menor umidade igual a 45%, e Março, que apresenta a menor temperatura média anual de 25.8 ºC e maior umidade (86%), conforme dados do sítio eletrônico *Climate Data* (2023), à título de comparação.

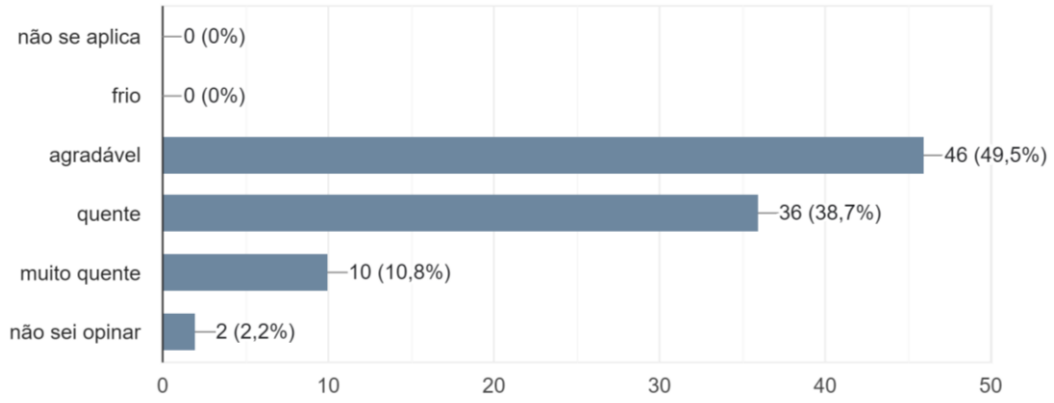
Todavia, ao buscarmos realizar a aplicação oficial dos questionários aos usuários dos três edifícios, como previsto, não obtivemos sucesso. Os agentes administrativos das instituições demonstraram resistência para relatar o número total de funcionários atuantes nas edificações. Informação necessária e fundamental para obtermos uma amostragem significativa para a pesquisa.

A informação a respeito do número de usuários dos edifícios, que são funcionários públicos, só foi disponibilizada apenas na SEAD do Centro Administrativo do Piauí, em que optamos por aplicar o questionário de modo virtual através de formulário *online* pela plataforma digital *Google Forms* pela praticidade e numa tentativa de atingir o máximo possível de participantes, objetivando atingir o mínimo de 100 participantes.

Logo, foi transmitido ao Secretário Administrativo do Estado o *link* do questionário virtual, repassado aos usuários dos prédios através de aplicativo de mensagens instantânea, sendo aplicado o questionário apenas no mês de Março de 2025, em que foram obtidas, ao todo, 93 respostas válidas de usuários

Quanto a percepção da temperatura externa (Gráfico 1), a maioria dos respondentes (49,5%) descreve como “agradável” ou “quente” (38,7%), ainda que a aplicação do questionário tenha ocorrido durante o período climático mais ameno, sugerindo a definição do clima de Teresina caracterizado pelas altas temperaturas predominantes bem como ventos fracos e grande incidência solar, o que reforça a necessidade de estratégias projetuais para atenuação climática.

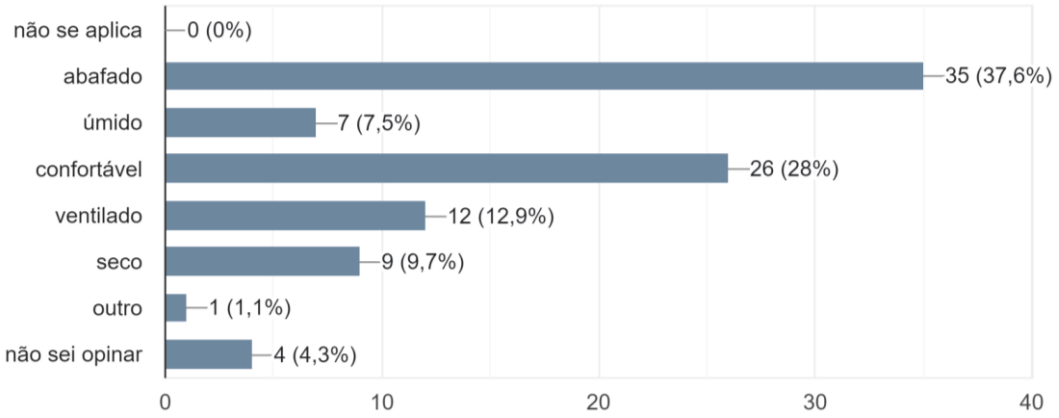
Gráfico 1 - percepção dos usuários sobre a temperatura externa



Fonte: *Google Forms* (2025)

Conforme Gráfico 2, 37,6% dos indivíduos descreveram o clima externo durante a resposta do formulário como "abafado", 28% "confortável" e 12,9% "ventilado". Esta tendência de desconforto pelo abafamento se dá pela baixa ventilação natural externa, sobretudo quando há urbanização densa como no caso do Centro Administrativo, de forma que impeça a circulação dos ventos, assim como pela falta de massa vegetativa, responsável pelo aumento da umidade do ar.

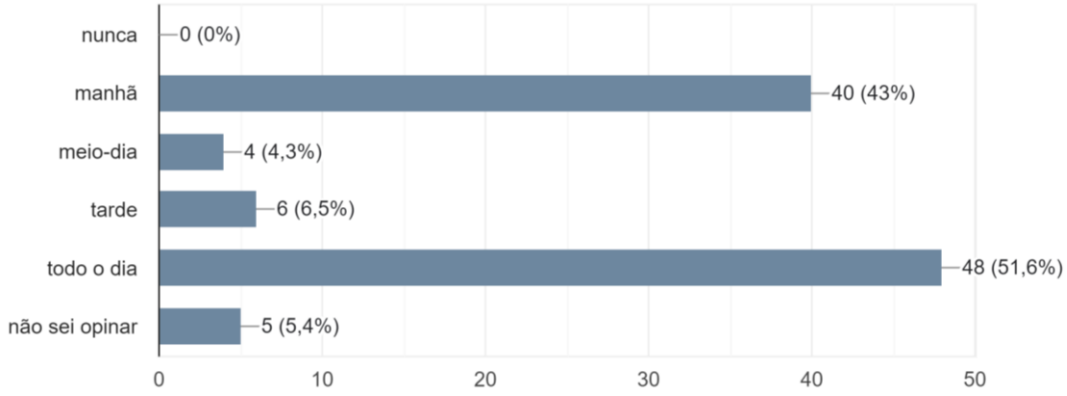
Gráfico 2 - descrição do clima externo



Fonte: *Google Forms* (2025)

Em relação ao uso de ar condicionado (Gráfico 3), 51,6% dos usuários do edifício relatam o uso contínuo dos aparelhos durante “todo o dia” e 43% “pela manhã”. Neste ponto, é fundamental atentarmos que, por se tratar de uma repartição pública, as secretarias do centro funcionam majoritariamente durante o turno da manhã.

Gráfico 3 - Frequência do Uso de Ar Condicionado Pelos Funcionários

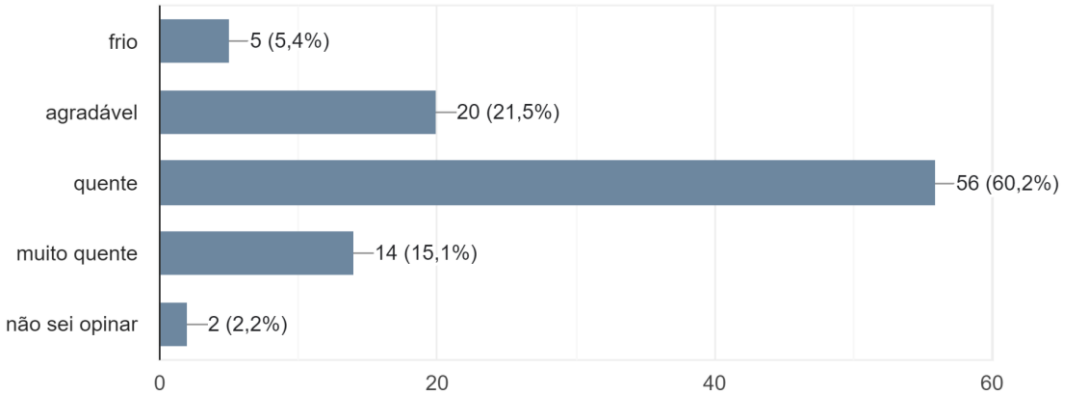


Fonte: *Google Forms* (2025)

O uso prolongado de sistema de refrigeração artificial além de proporcionar alto consumo de energia, denota a baixa eficiência da construção, que neste caso pode ocorrer por diversas razões, seja por causa da pouca ventilação natural que incide nos ambientes internos ou pela baixa inércia térmica dos materiais empregados, visto que as fachadas são compostas por grandes áreas envidraçadas, ou ainda pelo ineficiente sistema de sombreamento do prédio.

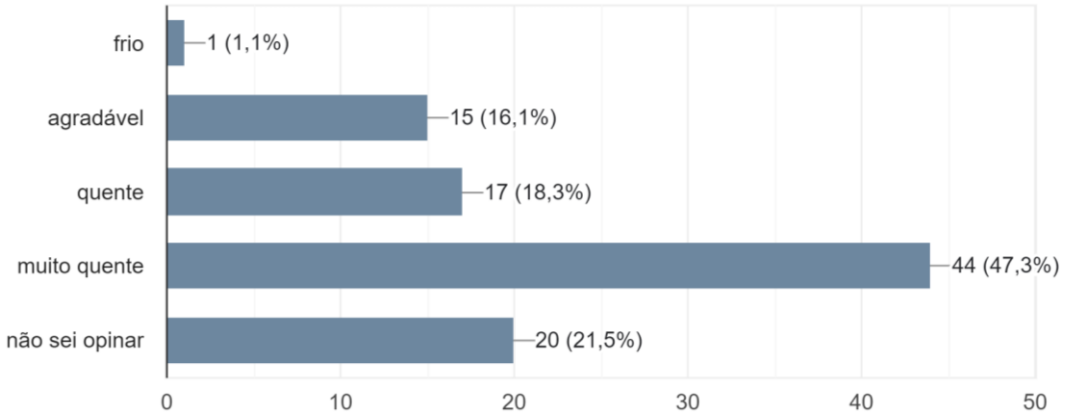
Perguntados sobre a sensação térmica interna, desconsiderando o uso de ar condicionado, durante a manhã 60,2% dos indivíduos sentem o ambiente "quente", à medida que 21,5% acham agradável e 15,1% "muito quente", como ilustrado pelo Gráfico 4. Durante a tarde essa percepção piora (Gráfico 5), com 47,3% dos respondentes classificando como "muito quente".

Gráfico 4 - percepção da temperatura durante a manhã



Fonte: *Google Forms* (2025)

Gráfico 5 - percepção da temperatura durante a tarde

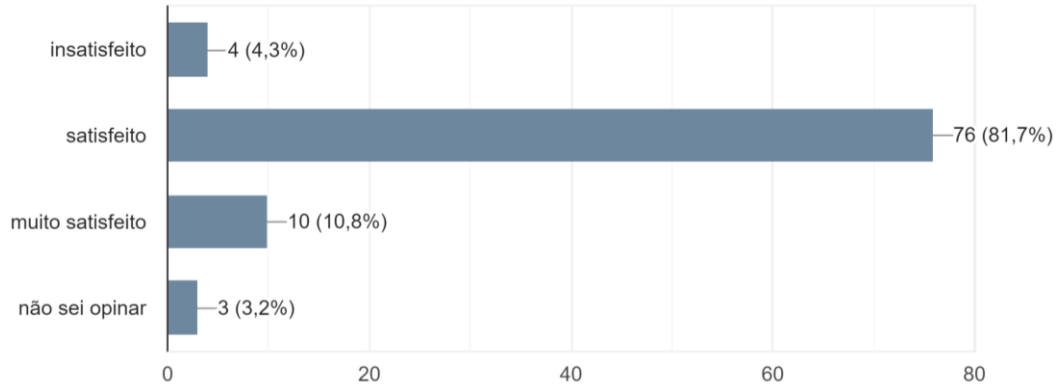


Fonte: *Google Forms* (2025)

As respostas demonstram que, mesmo no início do dia, quando as temperaturas são menores e a umidade maior, o desconforto térmico já é muito significativo. Enquanto no período da tarde a sensação térmica indica acúmulo de calor devido a exposição solar excessiva.

Já quando é considerado o uso de ar condicionado, conforme Gráfico 6, 81,7% relataram estar satisfeitos com a temperatura interna. Isso pode indicar uma grande dependência da climatização artificial. Este cenário poderia ser amenizado caso houvesse emprego de técnicas construtivas e estratégias bioclimáticas adequadas ao clima local de forma a garantir o conforto térmico interno.

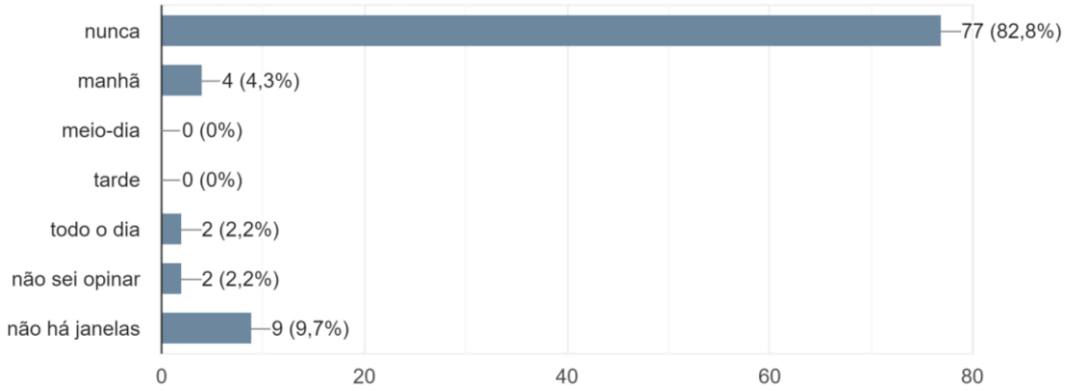
Gráfico 6 - nível de satisfação dos usuários com a temperatura no ambiente de trabalho



Fonte: *Google Forms* (2025)

Os usuários da SEAD, como podemos notar pelas respostas do Gráfico 7, em sua grande maioria (82,8%), indicaram que “nunca” abrem as janelas de seus ambientes de trabalho, enquanto 9,7% indicaram que trabalham em ambientes que não há qualquer abertura para o exterior, o que foi comprovado a partir das visitas ao prédio.

Gráfico 7 - frequência da abertura das janelas no ambiente de trabalho

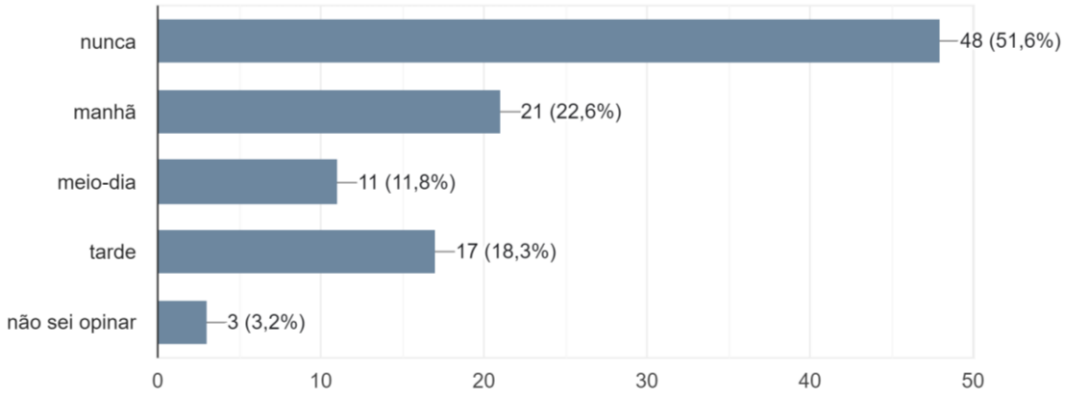


Fonte: *Google Forms* (2025)

A ausência de abertura das janelas pode estar relacionada ao fato do espaço interno estar termicamente mais confortável que o exterior devido ao sistema de climatização artificial, desestimulando a abertura das esquadrias, assim como pela impossibilidade de abertura causada pelo uso de divisórias internas que vedam completamente o ambiente. Neste caso poderia ser considerado o emprego de ventilação híbrida (natural e mecânica) bem como materiais estruturais que favoreçam a inércia térmica.

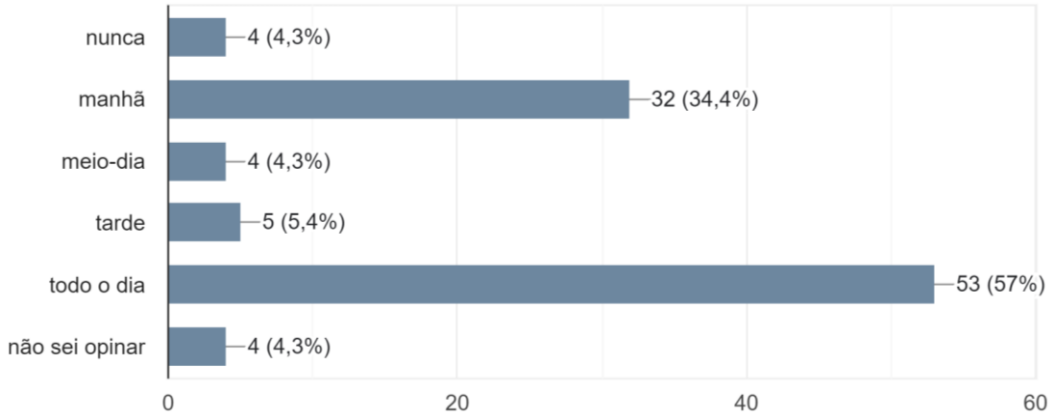
A cerca da incidência da luz solar natural (Gráfico 8), 51,6% afirmam que nunca recebem iluminação solar direta no ponto de trabalho, enquanto 22,6% indicam maior incidência pela manhã. Para mais, 57% dos respondestes afirmam que há uso de iluminação artificial durante o dia todo, representados no Gráfico 9.

Gráfico 8 - periodicidade da reflexão solar no ponto de trabalho



Fonte: *Google Forms* (2025)

Gráfico 9 - Frequência do uso de iluminação artificial no ambiente de trabalho



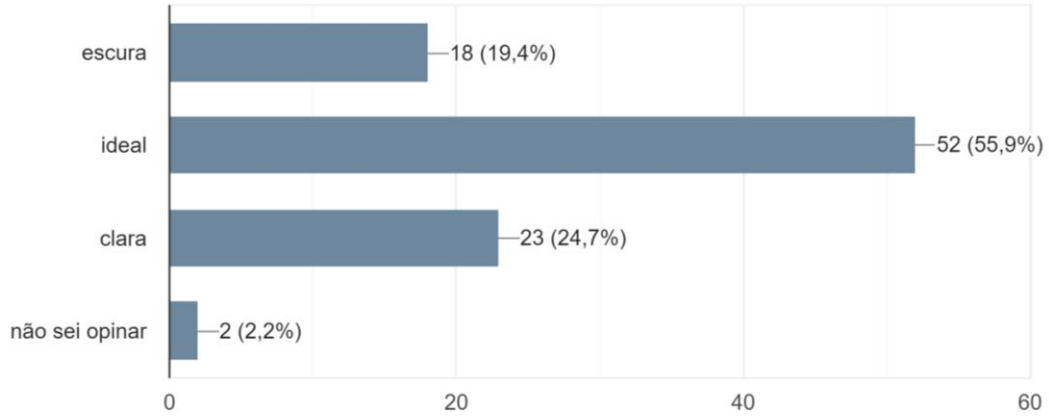
Fonte: *Google Forms* (2025)

O uso excessivo de sistema artificial indica baixa iluminação natural, o que afeta o conforto visual e o consumo energético evidenciando a baixa eficiência da construção em vista a evidente dependência de recursos artificiais para conforto interno. Esse cenário não apenas eleva os custos operacionais, mas também impacta negativamente a sustentabilidade do ambiente construído.

A incidência solar em regiões de climas quentes é algo delicado. Seu aproveitamento deve ser controlado, através de estratégias que permitam uma iluminação natural difusa de modo a resumir o consumo energético, em que devem ser investidos em aparatos para o bloqueio da insolação direta como brises, estruturas projetadas ou mesmo soluções mais simples como cortinas e persianas.

No que diz respeito a satisfação com a iluminação, considerando o sistema artificial e luz do sol, as respostas, contidas no Gráfico 10 revelam que 55,9% avaliaram como “ideal”, 24,7% como clara, mas 19,4% consideram seu local de trabalho como “escuro”, demonstrando a possível existência de pontos de sombras indesejados, podendo estar associado ao projeto luminotécnico deficitário, inadequação dos dispositivos de proteção solar, o que no Centro Administrativo diz respeito à película protetora ou mesmo devido as divisórias internas.

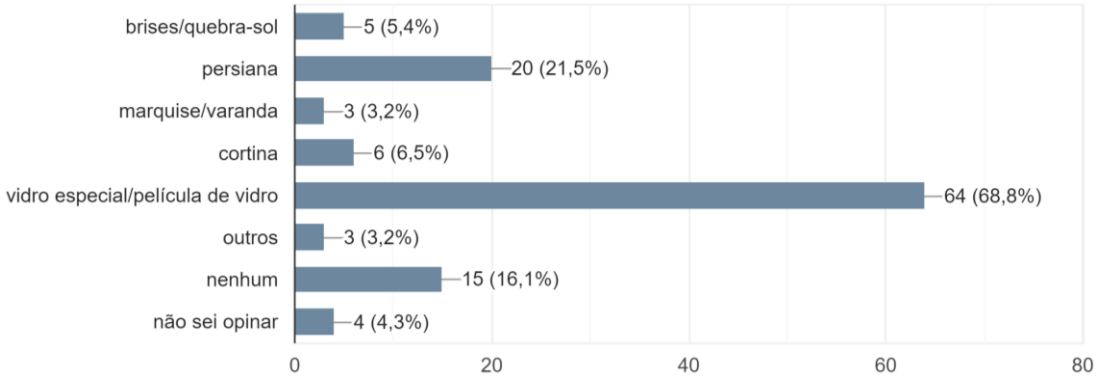
Gráfico 10 - Avaliação da iluminação do Centro Administrativo



Fonte: *Google Forms* (2025)

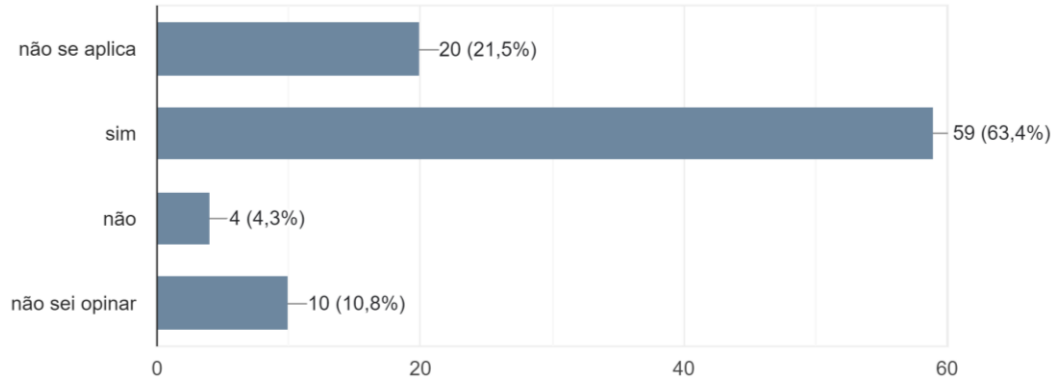
Sobre os dispositivos de proteção solar existentes (Gráfico 11), 68,8% dos respondentes mencionam o uso de "vidro especial/película de vidro", que através de visitas identificamos o uso de película “fumê” nos vidros, enquanto 21,5% relataram o uso de persianas e 16,1% afirmam não haver qualquer artefato de proteção das esquadrias, no qual 46,2% disseram que as proteções solares são utilizadas durante todo o dia. Dos participantes, 63,4% afirmaram que é feito uso de iluminação artificial quando as janelas estão com os dispositivos de proteção, conforme Gráfico 12.

Gráfico 11 - Dispositivos de proteção solar existentes no Centro Administrativo



Fonte: *Google Forms* (2025)

Gráfico 12 – Avaliação sobre uso de iluminação artificial com dispositivos de proteção



Fonte: *Google Forms* (2025)

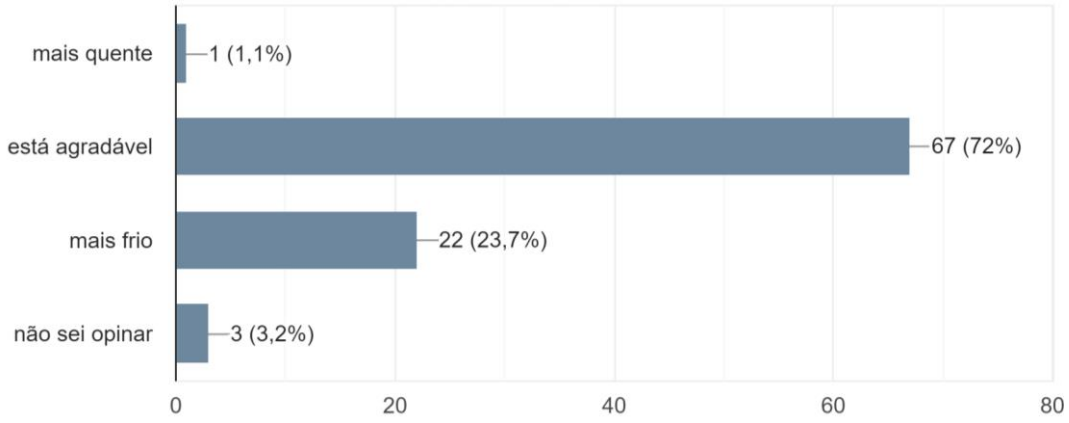
É relevante ressaltar que este cenário descrito mediante respostas dos usuários de desconforto visual e de dependência de recursos artificiais e o uso de películas de proteção nas esquadrias podem desmitificar o princípio de que os pilares do centro funcionariam como brises verticais protegendo as fachadas envidraçadas.

Para mais, a predominância de película de vidro denota a tentativa de controle da radiação solar direta. No entanto, este maquinismo bloqueia não só a incidência solar e o calor consequente, mas também a luz útil, o que leva a maior dependência do sistema artificial, levando a um ciclo de dependência de recursos artificiais para iluminação e resfriamento.

Nestes casos, elementos arquitetônicos para sombreamento como brises, desde de que dispostos corretamente, ou mesmo estruturas que sobressaem da construção, por exemplo, poderiam ser melhor explorados visando a eficácia do sistema de proteção solar e garantido uma iluminação uniforme.

Ao serem questionados sobre possíveis melhorias na temperatura dos ambientes de trabalho (Gráfico 13), considerando o uso de ar condicionado, 72% dos usuários avaliaram como “agradável” enquanto 23,7% prefeririam “mais frio”. Podemos notar um consenso quanto a satisfação térmica dos ambientes visto o emprego de aparelhos de resfriamento, mas que, no entanto, é relevante a porcentagem de pessoas que gostariam de temperaturas mais baixas.

Gráfico 13 - Sugestão de melhorias na temperatura do ambiente de trabalho segundo os usuários

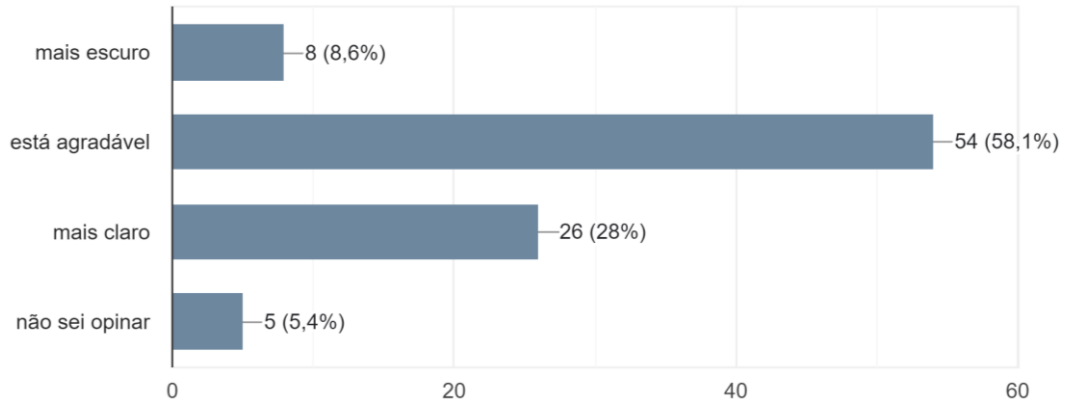


Fonte: *Google Forms* (2025)

Essas respostas sugerem que pode existir uma incidência solar excessiva, que devem adentrar os espaços internos pelas superfícies envidraçadas que compõem as fachadas, bem como pode sinalizar a necessidade de ajustes nos sistemas de climatização.

Por fim, quando perguntados sobre a preferência da iluminação (natural e artificial), 58,1% acham a luminosidade do seu ambiente de trabalho “agradável”. Já 28% dos respondentes gostariam que estivesse “mais claro”, de acordo com representação do Gráfico 14.

Gráfico 14 - Sugestão de melhorias na iluminação do ambiente de trabalho segundo os usuários



Fonte: *Google Forms* (2025)

Esta necessidade de mais luz pode ser solucionada mediante projeto luminotécnico adequado, com distribuição mais eficiente da luz natural e artificial, sobretudo no que se refere a iluminação de tarefa para auxílio de atividades que exigem mais visibilidade, como tarefas de trabalho.

7.2 Resultados E Discussões

A partir da leitura dos objetos de estudo, pudemos identificar particularidades dos projetos e delinear a metodologia projetual de Dias, da qual podemos extrair caminhos projetuais voltados à adequação bioclimática na contemporaneidade, ilustrados no quadro comparativo (Figura 82) elaborado mediante análises realizadas com base no método da pesquisa, categorizando a aplicabilidade de seus partidos com potencial de aplicabilidade.

Figura 82 - Quadro comparativo dos projetos

EDIFÍCIO	RELAÇÃO COM O LUGAR	SOLUÇÕES VOLUMÉTRICAS	CARÁTER TECTÔNICO	ESTRUTURA ORDENADA	DIAGNÓSTICOS
 CENTRO ADMINISTRATIVO	• Terreno amplo e relevo pouco acidentado; • Blocos da construção paralelos e desalinhados; • Maiores fachadas para o sentido Sul e Norte; • Construções utilizam de pilotis; • Grande quantidade de área permeável.	• Predominância horizontal • Pórtico (pilar-viga) que avança 1,5m - beiral de concreto armado; • Janelas em fita - grande quantidade de iluminação solar.	• Materiais como revestimentos – alvenaria, gesso acartonado e vidro; • Pinturas em cores claras e concreto aparente; • Planta livre; • Telhas de fibrocimento – baixo desempenho térmico.	• Programa de necessidades: comum a edifícios institucionais; • Não há modulação nos ambientes internos; • Divisórias em gesso acartonado.	• **ATENDE**: relação com o lugar e caráter tectônico satisfatórios; • **NÃO ATENDE**: soluções volumétricas ineficientes e estrutura ordenada prejudicada.
 AGESPISA	• Considerável a área permeável mantida; • Construção foi situada em um platô; • Guarda-corpos ajardinados.	• Edificação formada por três blocos angulados; • Verticalidade predominante; • Estrutura em balanço - laje funciona como um beiral; • Esquadrias intercaladas por brises verticais.	• Planta livre – flexibilidade interna; • Fachadas revestidas com pintura em cor clara, vidros incolores e concreto exposto; • Cobertura em telhas de fibrocimento.	• Organização interna a depender das necessidades; • Ambientes segmentados por alvenaria, gesso acartonado ou trabalho em conjunto; • Divisórias permeáveis.	• **ATENDE**: relação com o lugar, caráter tectônico e estrutura ordenada pertinentes; • **NÃO ATENDE**: soluções volumétricas não garantem proteção efetiva das fachadas.
 QUARTEL MILITAR	• Maiores fachadas para Leste e Oeste; • Insere-se no terreno em dois níveis; • Pouca área permeável; • Tratamento simples da paisagem; • Pátio e Praça internas.	• Predominância da horizontalidade; • Dispõe de uma "Segunda pele" que avança a construção; • Não identificadas soluções formais que protegessem as aberturas externas.	• Vedação em alvenaria; • Sistema estrutural em concreto armado; • Revestimentos em cores claras; • Telhas de fibrocimento e metálica; • Esquadrias com película de proteção.	• Programa de necessidades muito amplo; • Setorização do quartel não muito clara; • Organização interna muitas vezes labiríntica; • Locais mal iluminados e pouco ventilado.	• **ATENDE**: proveito da topografia e caráter tectônico como medidas efetivas, pátio e praça internos com potencial; • **NÃO ATENDE**: demais aspectos não garantem a adequação do projeto.

Fonte: Lucas Campos (2024)

Foi observado um conjunto que compartilha de princípios construtivos, agregando valor a paisagem urbana de Teresina, detidos em sua dimensão modernista, mas que apresentam soluções formais distintas. Foram identificadas nas obras, de modo geral, propriedades comuns nos seguintes pontos:

1. **Aspectos Formais:** o emprego de formas geometricamente puras, que vão desde retângulos, trapézio, quadrados e círculos como determinantes de suas composições formais. As construções são características pelo caráter plástico de poucos materiais empregados, mas com grande liberdade formal com ênfase no sistema estrutural, que ganha protagonismo, tendo em evidência a estrutura em concreto, geralmente em estado aparente.

2. **Sistema construtivo**: o uso do sistema estrutural em concreto armado influencia na composição interna dos ambientes, possibilitando flexibilidade na organização de seu interior, mas que, contudo, o emprego de divisórias para segmentação dos espaços internos, quando utilizados modelos inadequados, podem comprometer o conforto dos ambientes.
3. **Integração ao Entorno:** É recorrente nas construções a preocupação em adequá-las ao seu entorno, integrando a obras com o meio externo através de pátios internos, fachadas envidraçadas ou elementos vazados, bem como pilotis e pela ausência de muros, proporcionando continuidade entre os espaços, favorecendo a ventilação natural e a permeabilidade visual, além da grande incidência de iluminação natural.

Neste ponto notamos influência de Niemeyer em suas obras, como Farès el-Dahdah (Cavalcanti, 2008, p. 69) observa que nos prédios do arquiteto carioca “São, em geral, desenhados de forma a proporcionar uma maior penetrabilidade. Os apoios são reduzidos, os volumes erguidos do solo; os obstáculos são removidos... Uma construção de Niemeyer jamais tem seu acesso impedido”.

4. **Proteção solar:** Através da investigação foi entendido que o arquiteto buscou tirar partido da linguagem moderna para conceber aparatos arquitetônicos com potencial para sombreamento, ainda que não atendessem efetivamente este quesito, mediante projeção das estruturas, emprego de brises e platibandas de modo que estes recursos proporcionassem proteção das edificações contra a radiação solar direta.

Todavia, ao longo do estudo observamos que nem todas as soluções construtivas demonstram estar apropriadas ou que desempenham função satisfatória. Alguns dos elementos empregados acabam tendo finalidade mais plástica, de modo a contribuir com a identidade arquitetônica, do que como garantia da atenuação climática, demonstrando ser ineficientes da maneira que foram executadas.

Isto reforça o pressuposto de que as construções analisadas incorporam elementos construtivos característicos da linguagem modernista vigente à época, empregados mais como expressão estilística do que como resultado de uma intenção consciente de garantir o conforto interno.

As respostas obtidas do questionário evidenciam um cenário de considerável desconforto no ambiente de trabalho em função do desprovimento de melhores estratégias para interação entre a edificação com o clima local. A grande dependência de sistemas artificiais para climatização e iluminação reforça a baixa eficiência do projeto em termos de estratégias bioclimáticas.

Portanto, com base na avaliação dos usuários percebemos que há o comprometimento do conforto dos ambientes, o que leva ao aumento do consumo energético e perca da qualidade ambiental interna. Neste sentido, é evidente a necessidade de intervenções projetuais mais eficazes que reduzam a dependência de sistemas artificiais e promovam um ambiente interno mais sustentável e eficiente.

O Quartel Militar é o exemplar que apresenta mais fatores desfavoráveis quanto a adaptação bioclimática entre os prédios analisados, devido, sobretudo, sua disposição dentro do terreno onde a implantação não segue a melhor disposição, considerando a trajetória solar, dispondo das maiores fachadas para regiões com grande incidência solar, aliada à uma ocupação densa do lote, tendo como consequência a redução de área vegetativa, e consequentemente da umidade do ar e ventilação natural.

Neste cenário, o envoltório da edificação poderia contribuir para mitigar a carga térmica proveniente da radiação solar incidente. No entanto, a configuração arquitetônica permite pouca penetrabilidade de iluminação e dos ventos, além de uma composição formal em que não são exploradas soluções plásticas que protejam o prédio da incidência solar.

De forma semelhante, os brises verticais da Agespisa funcionam apenas em algumas das fachadas, a depender de sua disposição, o que faz com que sejam empregadas películas para controle da luz solar. Esta medida, no entanto, além de reduzir a radiação térmica, compromete a entrada de luz natural útil, resultando na maior dependência da luz elétrica.

Este fenômeno sugere aos projetistas a necessidade do cuidado com as estratégias de iluminação, para que concebam soluções arquitetônicas que promovam a difusão da luz natural, seja através do uso de brises solares ajustáveis ou fachadas dinâmicas, dentre outros recursos, de modo a otimizar a relação do prédio com o sistema de iluminação - natural e artificial.

O Centro Administrativo, por sua vez, tem suas fachadas bem orientadas, possui grande possibilidade de ventilação cruzada em seus espaços internos, mas que, devido ao sistema de vedação e divisão interna, além da supressão das áreas livres no lote, a ventilação é prejudicada.

A baixa incidência de vento observada no edifício é um fator crítico que compromete o conforto ambiental interno. Nesse sentido, a adoção de estratégias como a ventilação híbrida, combinando ventilação natural e mecânica, poderia contribuir para a renovação do ar e redução da carga térmica, melhorando o conforto dos ocupantes e minimizando a necessidade de refrigeração artificial.

Quanto a incidência da luz do sol, observamos que os prédios recebem muita radiação solar devido a composição das fachadas, com ampla utilização de superfícies envidraçadas sem sombreamento eficiente associada à baixa inércia térmica dos materiais empregados, que acabam intensificando os ganhos de luz solar, o que gera problemas com aquecimento interno, e exige que os administradores das instituições tomem medidas para intervenção, recorrendo comumente ao uso de películas especiais nas esquadrias, sem falar da consequente dependência do sistema de climatização artificial.

O aproveitamento da luz solar, quando bem executado, garantindo a incidência de forma indireta, pode contribuir para redução do consumo de energia elétrica. O que se faz crucial para se alcançar a eficiência das construções, sobretudo se tratando de edifícios institucionais. Esta medida, contudo, foi pouco explorada nas obras de Dias pelo que se verifica.

Todavia, é inegável o valor das obras do arquiteto, apesar de nem sempre atenderem plenamente aos requisitos de adequação ambiental. Logo, a partir do estudo das três construções, o Centro Administrativo, Agespisa e Quartel Militar, pudemos identificar técnicas construtivas com potencial de bom desempenho para regiões de clima tropicais, quando empregados de maneira apropriada.

Portanto, abordamos que quando uma construção está locada adequadamente em seu lote pode dispor de uma ventilação natural satisfatória, desde que seja evitadas obstruções para que haja movimento do ar, e que disponha de fachadas bem orientadas quanto o trajeto solar, com as maiores faces voltadas para regiões de menor incidência solar.

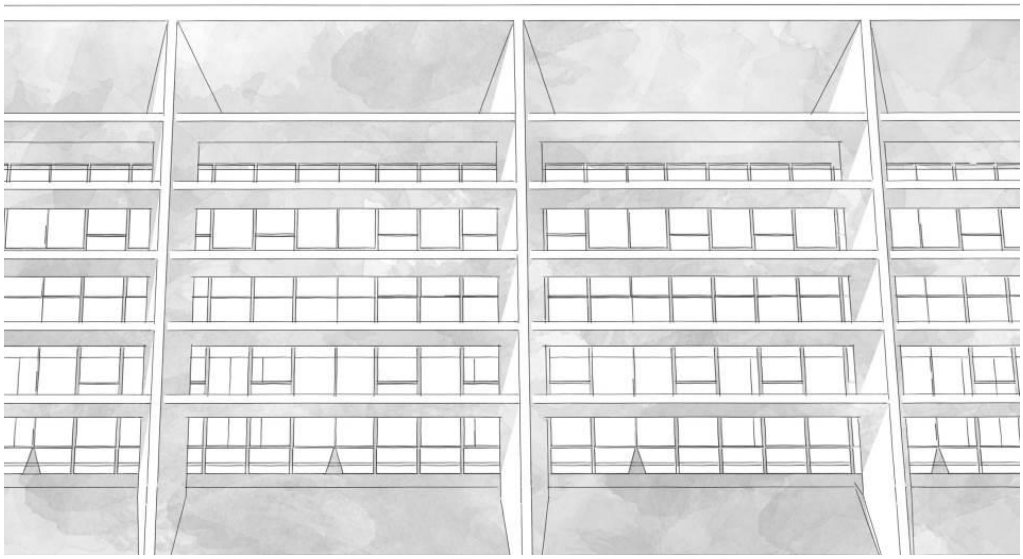
Além disso, é fundamental sempre proteger as aberturas da incidência solar, seja pelo uso de brises, com disposição adequada, seja por platibandas, projeção de estruturas, ou ainda outros meios de sombreamento. Para isso é necessário estudo da trajetória solar para garantir o sucesso do aparato.

Assim, a partir das análises e dos resultados obtidos, sugerimos diretrizes construtivas para adaptação em edifícios institucionais já ocupados que apresentem situações análogas as obras estudadas, sobretudo aos situados em regiões de climas tropicais, visando melhorias em questões ambientais como também a eficiência da construção, de modo que haja redução do consumo de energia.

A principal e mais simples adaptação seria o uso de cobertura de maior inércia térmica em substituição da telha de fibrocimento por um modelo termoacústico, por exemplo, visto suas características de retardo térmico, leveza e pouca inclinação necessária. Assim como um projeto luminotécnico otimizado.

Em casos semelhantes ao Centro Administrativo, que apresentem disposição longitudinal no sentido Leste/Oeste e fachadas envidraçadas, brises horizontais poderiam ser adotados nas esquadrias das fachadas ao Norte (Figura 83) para que as aberturas sejam protegidas da insolação direta. Outra medida possível seria aderir divisórias internas mais permeáveis de modo a aproveitar a iluminação natural e permitir alguma circulação do vento.

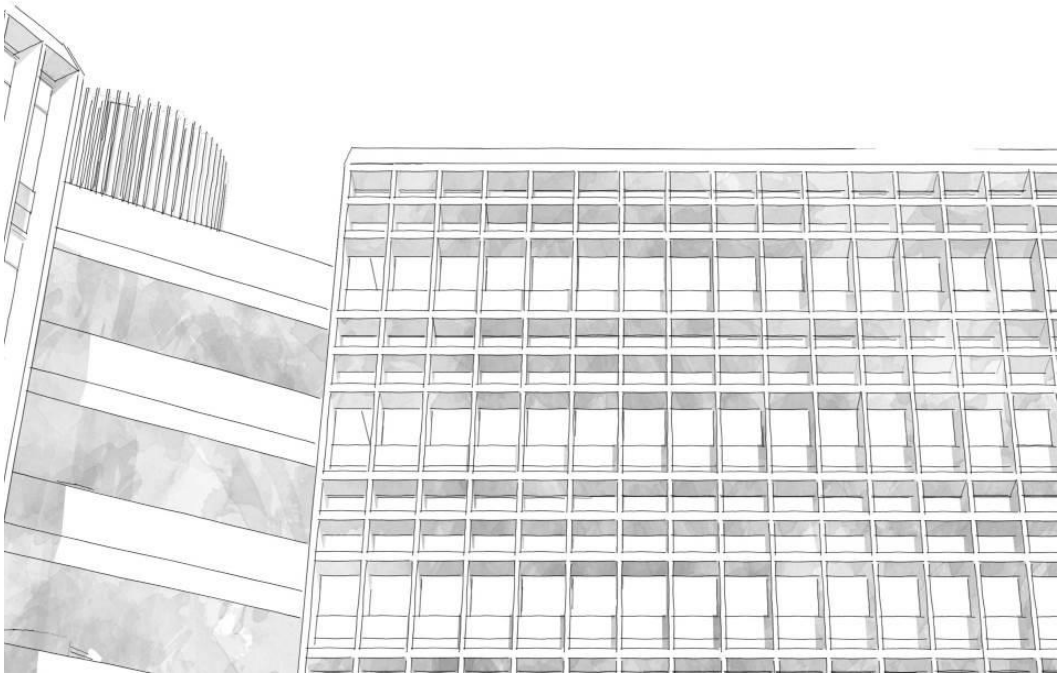
Figura 83 – Brises horizontais em fachadas ao Norte



Fonte: Lucas Campos (2025)

Em conjunções próximas ao que identificamos na Agespisa, com verticalidade predominante e/ou blocos com angulações diversas, a adesão de brises horizontais junto aos modelos verticais nas fachadas inclinadas, como na Figura 84, poderia proporcionar grandes benefícios a atenuação da temperatura interna. Além disso, as divisórias interiores poderiam ser uniformizadas por modelos mais permeáveis.

Figura 84 – Brises em fachadas inclinadas



Fonte: Lucas Campos (2025)

Já no caso de edifícios que se assemelhem ao Quartel Militar, há diversas alternativas a serem exploradas. Os pátios e praças internas apresentam grande potencial para melhorar o microclima, desde que haja maior permeabilidade mediante tratamento paisagístico, podendo ser adotados espécies vegetativas de grande porte, como ilustrado da Figura 85, ou técnicas como o resfriamento evaporativo.

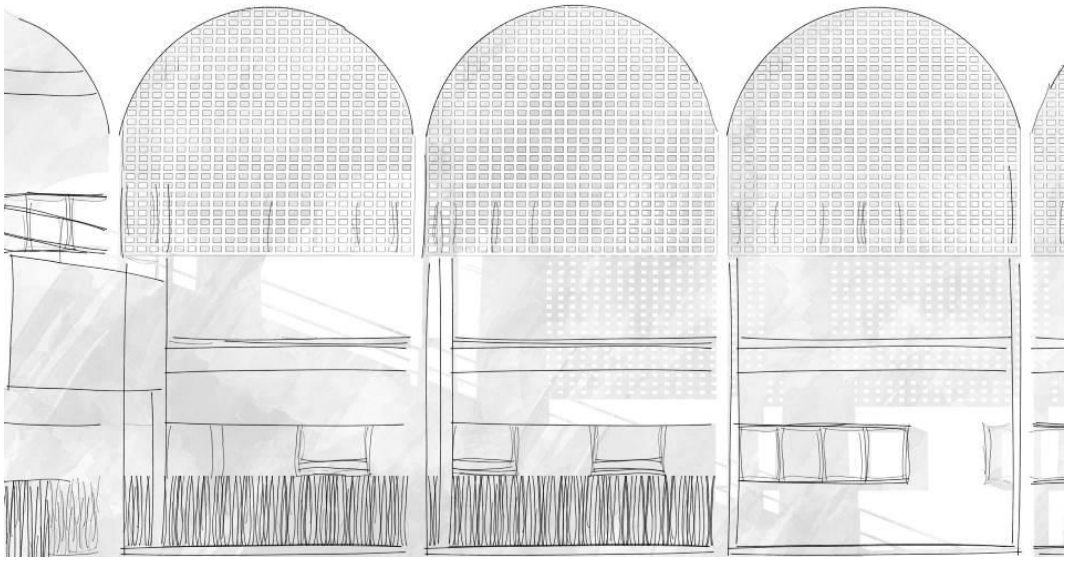
Figura 85 - Tratamento paisagístico em pátio interno



Fonte: Lucas Campos (2025)

Além disso, pode ser tomado proveito maior da iluminação zenital através de pequenas aberturas no teto com o devido resguardo para não aquecer os ambientes internos, de modo que permitam iluminação indireta e difusa, sobretudo em espaços livres. Outra medida relevante a ser adotada seria a proteção das esquadrias das fachadas, que poderia ser realizado através de elementos vazados juntos da "segunda pele", por exemplo, assim como consta na Figura 86.

Figura 86 – Proteção de esquadrias com elementos vazados



Fonte: Lucas Campos (2025)

Para mais, um fator observado, nos três casos, diz respeito ao uso de condensadores de ar condicionado nas fachadas que acabam desvalorizando a

arquitetura das construções, podendo ser adotados modelos mais modernos, ou mesmo os realocando em platibandas, varandas técnicas ou sobre o telhado, deixando as superfícies livres destes aparelhos.

Outrossim, refere-se à pavimentação das áreas externas que poderiam ser empregados materiais mais permeáveis e/ou drenantes que impeçam o acúmulo de água, em especial nos estacionamentos que, por sua vez, poderiam ser concebidos junto a canteiros vegetativos dispondo de espécies arbóreas.

Essas construções se encontram em pleno uso há aproximadamente cinco décadas, o que é indicativo de que ainda atendem de forma satisfatória suas funções primordiais. Contudo, é recorrente modificações em suas estruturas, sobretudo nos espaços internos que sofrem constantes reformas em razão das novas demandas.

Não obstante, podemos identificar descaracterizações de seu estilo construtivo original, como estruturas em concreto aparente pintadas, em especial no Centro Administrativo, e o uso de condensadores de ar nas fachadas como já mencionado. Por este motivo, buscamos enfatizar o valor cultural das obras e a necessidade de preservação e valorização.

É incontestável o valor dos projetos de Dias, porém, da mesma forma, é incontestável o desamparo dessas obras que, embora componham um importante acervo arquitetônico, não são protegidas por entidades de preservação do patrimônio, assim como não são valorizadas por profissionais da área e tão pouco têm a significância reconhecida pelos teresinenses, que apresentam um distanciamento da relevância histórica das construções.

A questão patrimonial em Teresina é uma questão delicada e crucial, que devemos levar em conta nesta discussão. Se um povo não conhece sua história, não há como haver reconhecimento da relevância de seu patrimônio cultural, seja material ou imaterial. A falta de educação patrimonial contribui para o processo de descaracterização e depreciação.

Portanto, recomendamos que seja promovida a instrução da população a respeito da significação de nossos bens históricos, em especial aos usuários dos prédios a qual compõem o foco deste estudo, seja através de atividades educativas ou outros meios informativos.

Nesse processo, este trabalho colabora de modo a estimular mais conhecimento a respeito das obras objetivando a valorização e consequentemente a preservação dos objetos de estudo. No entanto, atentamos para que essa argumentação não reduza o valor social e cultural das obras de Dias, que devem ser preservadas não por ser algo “do passado” ou “antigo”, mas pela qualidade de seus projetos.

Quanto aos aspectos empíricos deste trabalho, a principal limitação se deu pela dificuldade de acesso a documentos e projetos arquitetônicos originais dos objetos de estudo que se encontram, em sua grande maioria, destruídos pelas ações do tempo, tendo se diluído ao longo dos anos, conforme relata a família do arquiteto.

Este cenário foi contornado pelo redesenho dos projetos a partir de levantamentos técnicos com base em projetos arquitetônicos desatualizados e incompletos disponibilizados pelos funcionários das instituições.

Além da insuficiência de registros sobre a vida e obra de Raimundo Dias, foi grande dificultador a descaracterização das construções. O Centro de Convenções e o antigo Jockey Clube, por exemplo, sofreram com o abandono durante anos e recentemente receberam novos usos, passando a ter gerência de grupos privados, o que limitou o acesso a essas instituições.

Para mais, um dos principais entraves para realização da pesquisa aconteceram devido a resistência dos responsáveis pelos prédios concederem a permissão para realização do estudo bem como pela colaboração por parte dos funcionários para responder os questionários, visto que se trata de uma participação voluntária.

8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho trata da investigação de edifícios ao contexto ambiental ao qual eles se inserem. No decorrer do estudo demonstramos que a arquitetura desenvolvida nos trópicos pode colaborar ao cenário atual de mudanças climáticas ao deter recursos construtivos que promovem o desempenho ecológico satisfatório das construções.

Como objetivo geral, buscamos verificar a adequação bioclimática de edifícios institucionais concebidos por Raimundo Dias em Teresina através de uma abordagem metodológica propriamente desenvolvida para a realidade desta pesquisa.

Logo, alcançamos os principais objetivos específicos estabelecidos como a investigação da metodologia projetual do arquiteto; subsidio de diretrizes para projetos institucionais nos trópicos; e por fim documentação das obras de Dias. Todavia, não foi possível analisar a percepção dos usuários em relação aos ambientes construídos de todos os estudos de caso.

O método desenvolvido para análise arquitetônica se mostrou pertinente para identificar estratégias construtivas adequadas ao cenário do campo de estudo. Sua aplicação merece maior desenvolvimento e deverá contribuir para demais pesquisas que tratem sobre o desempenho ambiental dos edifícios, bem como para investigações fundamentadas na relação entre a eficiência dos edifícios e a satisfação do usuário.

Há muitos desdobramentos possíveis da metodologia elaborada que permitirão seu aprofundamento e ampliação. Podendo compreender abordagens voltadas, por exemplo, para medições de conforto ambiental (tratando aspectos de conforto térmico, lumínico, etc), além de simulações computacionais e levantamentos técnicos de diversas naturezas, dentre outras.

Os objetos de estudo correspondem a construções institucionais projetadas sob o estilo construtivo modernista, sob as quais foi estabelecida a hipótese de que seguiam um vocabulário bioclimático comum as construções do arquiteto, o que se provou parcialmente verdadeira.

O partido arquitetônico das construções apresenta soluções para atenuação climática e adaptação ao meio, mas, no entanto, nem todas desempenham função

satisfatória, apresentando caráter muito mais plástico do que funcional. O que nos leva a responder pergunta elaborada:

As construções de Raimundo Dias estão adaptadas climaticamente ao contexto de Teresina?

A resposta se demonstra positiva em partes pois foram identificados, nas obras analisadas, elementos arquitetônicos que favorecem a adequação ao contexto climático de Teresina, especialmente na relação com o entorno e na organização interna dos programas de necessidade. No entanto, parte das soluções construtivas, em especial aquelas relacionadas aos aspectos plásticos — formais e materiais —, não está devidamente empregada ou não desempenha sua função de forma satisfatória, comprometendo a eficácia bioclimática quando não aplicadas com o devido rigor.

Em síntese, os resultados demonstram a necessidade da incorporação dos princípios de eficiência energética e conforto ambiental no design de edifícios institucionais. Dessa forma, além de reduzir o consumo energético, é possível proporcionar maior qualidade ambiental aos seus usuários, alinhando-se a diretrizes contemporâneas de sustentabilidade e eficiência energética na arquitetura.

Portanto, a partir dos resultados obtidos, pudemos apresentar estratégias projetuais com potenciais de aplicação na contemporaneidade para estabelecer padrões e/ou princípios para promoção de ambientes internos mais confortáveis ambientalmente e eficientes, e assim alcançar o desenvolvimento da sustentabilidade na arquitetura, proporcionando um retorno à sociedade de modo que possa orientar futuras práticas arquitetônicas mais conscientes e qualificadas.

Por fim, recomendamos que trabalhos futuros sigam estudando o desempenho das edificações, sobretudo que tenham como foco prédios históricos, que retenham conhecimentos para novas gerações de projetistas, para que profissionais regionais desenvolvam habilidades sensíveis durante as tomadas de decisões projetuais, de forma que melhore a eficiência energética de suas produções.

Em conclusão, este trabalho busca servir como base para demais estudos que investiguem estratégias bioclimáticas de construções, servindo para o aprofundamento de pesquisas que busquem estudar a arquitetura sobre uma ótica ambiental, auxiliando ainda na concepção de uma arquitetura sustentável nacional.

REFERÊNCIAS

ABIKO, Alex Kenya; ORNSTEIN, Sheila Walbe (ed.). **Inserção Urbana e Avaliação Pós-Ocupação (APO) da Habitação de Interesse Social**. São Paulo: FAUUSP, 2002.

ACCIOLI, Marta Elisa Riekstin. **A Contribuição da Avaliação Pós-Ocupação (APO) No Processo de Projeto de Ambientes Administrativos No Interior de Um Parque Fabril**. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2022.

AFONSO, Alcília; FEITOSA, Ana Negreiros. **Documentos da Arquitetura Moderna No Piaui**. Teresina: Gráfica Halley, 2010.

ALBUQUERQUE, Marcos Machado de; LOPES, Wilza Gomes Reis. Influência Da Vegetação Em Variáveis Climáticas: estudo em bairros da cidade de Teresina, Piauí. **RAEGA - O Espaço Geográfico em Análise**, v. 36, p. 38 - 68, maio 2016. Disponível em: https://revistas.ufpr.br/raega/article/view/39719. Acesso em: 28 set. 2023.

ÁLVARES, Simone Mesquita. **Desempenho Térmico de Habitações do PMCMV em Paredes de Concreto**: estudo de caso em São Carlos-SP e diretrizes de projeto para a Zona Bioclimática 4. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) – Universidade de São Paulo: São Carlos, 2018.

ANDRADE LIMA, Silvia M. S. **A Mesma Praça, o Mesmo Banco, as Mesmas Flores, o Mesmo Jardim. Tudo é igual? Transformações no Espaço público**: o caso da Praça Pedro II, em Teresina, Piauí. 2001. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Urbano) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2001. p. 38-79.

Associação Brasileira De Normas Técnicas. **Desempenho Térmico de Edificações - Parte 3**: Zoneamento Bioclimático Brasileiro e Diretrizes Construtivas Para Habitações Unifamiliares de Interesse Social, NBR 15220-3. Rio de Janeiro: Associação Brasileira de Normas Técnicas, 2005.

Associação Brasileira De Normas Técnicas. **Edificações Habitacionais** - Desempenho, NBR 15575-1. Rio de Janeiro: Associação Brasileira de Normas Técnicas, 2021.

AUGUSTO DIAS, Cláudia. Grupo Focal: Técnica De Coleta De Dados Em Pesquisas Qualitativas. **Informação e Sociedade: Estudos**, Paraíba, v. 10, n. 2, 2000. Disponível em: https://periodicos.ufpb.br/ojs/index.php/ies/article/view/330 Acesso em: 07 set. 2023.

BAREA, Gustavo [*et al*]. Novos Paradigmas No Design Bioclimático Para Mudanças Climáticas Em Ambientes Áridos. ***Energy and Buildings***, v. 266, 2022. Tradução Nossa. Disponível em: https://www.sciencedirect.ez17.periodicos.capes.gov.br/science/article/pii/S0378778822002717?via%3Dihub Acesso em: 15 jul. 2023.

BENEVOLO, Leonardo. **História da Arquitetura Moderna**. São Paulo: Editora Perspectiva, 3ª ed, 2001.

BRASIL, IBGE. **Censo Demográfico**, 2025. Disponível em: https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pi/teresina/pesquisa/23/25207?tipo=ranking Acesso em: 03 fev. 2025.

BROWN, G.Z.; Dekay. **Sol, Vento e Luz**: estratégias para o projeto de arquitetura. Tradução: Alexandre Ferreira da Silva Salvaterra. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2004.

BRUAND, Yves. **Arquitetura Contemporânea no Brasil**. 3 ed. Tradução: Ana M. Goldberger. São Paulo: Perspectiva, 2008.

CAVALCANTI, Lauro. **Oscar Niemeyer**: trajetória e produção contemporânea. Curitiba: Museu Oscar Niemeyer, 2008.

CLIMATE DATA. ***Climate Data***: Dados climáticos para cidades mundiais, Brasil, Piaui, Teresina. Disponível em: https://pt.climate-data.org/america-do-sul/brasil/piaui/teresina-3935/ Acesso em: 09 jul. 2023.

CORBELLA, Oscar. **Em Busca de Uma Arquitetura Sustentável Para Os Trópicos**: conforto ambiental. 2. ed. rev. e ampl. Rio de Janeiro: Revan, setembro de 2009.

CORDEIRO, C. C. M.; BRANDÃO, D. Q.; DURANTE, L. C.; CALLEJAS, I. J. A. Construções VERNÁCULAS EM TERRA: perspectiva histórica, técnica e contemporânea da taipa de mão. **PARC Pesquisa em Arquitetura e Construção**, Campinas, SP, v. 10, 2019. Disponível em:

https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/parc/article/view/8651212 Acesso em: 17 jul. 2023.

COSTA, Nayane Áurea Santiago. **O Moderno No Urbano**: reflexos de uma arquitetura escolar no patrimônio cultural de Teresina (1970-1985). Dissertação (Mestrado em História do Brasil) – Universidade Federal do Piauí: Teresina, 2017.

DEBASTIANI, Patricia Daniela; OLIVEIRA, Patrícia Dalmina de; ROHR, Franciele. Princípios para uma arquitetura contemporânea: A relação arquitetura, homem e natureza. ***In***: XV Fórum Ambiental, São Paulo: Alta Paulista, 2019. p. 840-851.

DIAS, Cid de Castro. **Engenharia Piauiense**. Teresina: Gráfica e Editora SIEART, 2017.

DIAS, Cid de Castro. **Piaui**: seus engenheiros, suas obras. 1ª ed. Teresina: Editora e Livraria Nova Aliança, 2021.

DRUMOND, Rosyanne Ferreira Praseres; MEIRELES, Isis. **A Dimensão Brutalista de Raimundo Dias (1975 a 1983)**. *In*: AFONSO, A; GUIMARAES, V. V. Práticas Projetuais em Arquitetura: um olhar multidisciplinar. Teresina: EDUFPI, Cidade Verde, 2015.

DUARTE, Fabio. **Arquitetura E Tecnologias De Informação**. Da Revolução Industrial À Revolução Digital. São Paulo: Annablume, 1999.

ELALI, Gleice Azambuja. Avaliação Pós-Ocupação E Responsabilidade Social: uma relação a ser sempre (re)discutida. **Gestão & Tecnologia de Projetos**, v. 5, n. 2, nov. 2010. Disponível em: https://www.revistas.usp.br/gestaodeprojetos/article/view/50984 Acesso em: 30 mar. 2024.

ELALI, Gleice Azambuja; VELOSO, Maísa. Estudos De Avaliação Pós-Ocupação Na Pós-Graduação: Uma Perspectiva Para A Incorporação De Novas Vertentes. ***In:*** Anais do NUTAU 2004 - Seminário Internacional. São Paulo, 2004.

FRAMPTON, Kenneth. **História Critica da Arquitetura Moderna**. Tradução: Jefferson Luiz Camargo. São Paulo: Martins Fontes, 1997.

FRANÇA, Ana Judite Galbiatti Limongi. **Ambientes Contemporâneos Para o Ensino-Aprendizagem**: avaliação pós-ocupação aplicada a três edifícios escolares públicos, situados na Região Metropolitana de São Paulo. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) – Universidade de São Paulo: São Paulo, 2011.

FREITAS, Sônia Maria de. **História Oral**: possibilidades e procedimentos. 2. ed. São Paulo: Associação Editorial Humanitas, 2006.

FROTA, Anésia Barros. **Manual de conforto térmico**: arquitetura, urbanismo. 5. ed. São Paulo: Studio Nobel, 2001.

FONTINELES, Cláudia Cristina da Silva. **O Recinto Do Elogio E Da Crítica**: maneiras de durar de Alberto Silva na memória e na história do Piauí. Tese (Doutorado em História) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2009.

FONTINELES, Cláudia Cristina da Silva. SOUSA NETO, Marcelo de. **Nasce um Bairro, Renasce a Esperança**: história e memória de moradores do Conjunto Habitacional Dirceu Arcoverde. Teresina: EDUFPI, 2017.

GARCIA, M. da S. *[et al]*. A. Eficiência Energética e Conforto Térmico em edifícios universitários: a importância de uma perspectiva integrada para a adaptação aos novos tempos. **Revista da Universidade Federal de Minas Gerais**, Belo Horizonte, v. 28, n. 1, p. 148–179, 2021. Disponível em: https://periodicos.ufmg.br/index.php/revistadaufmg/article/view/26714 Acesso em: 13 jul. 2023.

GONÇALVES, Joana Carla Soares; BODE, Klaus (orgs.). **Edifício Ambiental**. São Paulo: Oficina de Textos, 2015.

GONÇALVES LIMA, Jurandir. **Memórias Afetivas de Teresina**: Tensões entre Tradição e Modernidade no Processo de Modernização da Cidade (1970-2000). Tese (Doutorado em História) - Universidade Federal de Pernambuco: Recife, 2016.

GONÇALVES, Joana Carla Soares; DUARTE, Denise Helena Silva. Arquitetura sustentável: uma integração entre ambiente, projeto e tecnologia em experiências de pesquisa, prática e ensino. **Ambiente Construído**, Porto Alegre, v. 6, n. 4, p. 51-81 out./dez. 2006. Disponível em: https://seer.ufrgs.br/index.php/ambienteconstruido/article/view/3720 Acesso em: 30 jul. 2023.

GRAZZIANO, Raphael. A Perspectiva Tecnológica Da Sustentabilidade Ambiental: Buckminster Fuller E A Arquitetura Dos Anos 2000. **Oculum Ensaios**, v. 15, núm. 1, pp. 111-128, 2018. Disponível em: https://www.redalyc.org/journal/3517/351755606008/html/ Acesso em: 18 jul. 2023.

HERTZ, John. **Ecotécnicas em Arquitetura**: como projetar nos trópicos úmidos do Brasil. São Paulo: Pioneira, 1998.

HOLANDA, Armando de. **Roteiro Para Construir no Nordeste**: arquitetura como lugar ameno nos trópicos ensolarados. 3. ed. e ampl. com ilust. Brasília, 2018.

ISOLDI, Rosilaine André. **Tradição, Inovação e Sustentabilidade**: desafios e perspectivas do projeto sustentável em arquitetura e construção. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2007.

LAMBERTS, Roberto. **Eficiência Energética na Arquitetura**. 3 ed. São Paulo: Pro-Livro, 2014.

LUSTOSA FILHO, Carlos. Vôlei Bar e festival na coroa eram pontos do rock de Teresina. **Cidade Verde**, Teresina, 16 ago. 2015. Entretenimento. Disponível em: https://cidadeverde.com/noticias/200123/volei-bar-e-festival-na-coroa-eram-pontos-do-rock-de-teresina Acesso em: 28 abr. 2024.

MACIEL SILVA, Paula. **Conservar, Uma Questão De Decisão**: o julgamento na conservação da arquitetura moderna. Tese (Doutorado em Desenvolvimento Urbano) - Universidade Federal de Pernambuco: Recife, 2012.

MANZANO-AGUGLIARO, Francisco [*et al*]. Revisão De Estratégias De Arquitetura Bioclimática Para Alcançar Conforto Térmico. ***Renewable and Sustainable Energy Reviews***, v. 49, 2015, p. 736-755. Tradução Nossa. Disponível em: https://www.sciencedirect.ez17.periodicos.capes.gov.br/science/article/pii/S1364032115003652?via%3Dihub Acesso em: 15 jul. 2023.

MAROSTEGA, Valéria Rolim. **O Lugar da Criança Com Transtorno do Espectro Autista – uma avaliação de pós-ocupação de salas de aula em Santa Maria/RS**. Dissertação (Mestrado em Arquitetura, Urbanismo e Paisagismo) – Universidade Federal de Santa Maria/RS: Santa Maria, 2023.

MARQUES, V. M.; GOMES, L. P.; KERN, A. P. Avaliação ambiental do ciclo de vida de telhas de fibrocimento com fibras de amianto ou com fibras de polipropileno. **Ambiente Construído**, *[S. l.]*, v. 16, n. 1, p. 187–201, 2015. Disponível em: https://seer.ufrgs.br/index.php/ambienteconstruido/article/view/51504. Acesso em: 14 out. 2024.

MEDEIROS, R. M. Sensações térmicas do período de 1977-2016 em Teresina-PI, Brasil. **Formação (Online)**, v. 26, n. 49, p. 235-258, 2019. Disponível em: https://revista.fct.unesp.br/index.php/formacao/article/view/6067 Acesso em: 28 set. 2023.

MENDES, Mena Cristina Marcolino. **A Percepção dos Moradores Sobre o Uso dos Sistemas Construtivos Inovadores**: uma contribuição da avaliação pós-ocupação. Tese (Doutorado em Arquitetura e Urbanismo) – Universidade de São Paulo, São Carlos, 2018.

MINDLIN, Henrique E. **Arquitetura Moderna no Brasil**. Tradução: Paulo Pedreira. Rio de Janeiro: Aeroplano Editora, 1999.

MOURA, José Mendes de Sousa. **Visão Histórica do CREA-PI**: aspectos da área tecnológica no Piaui. Teresina: Halley S.A. Gráfica e Editora, 2010.

NASCIMENTO, Francisco Alcides do. **A Cidade Sob o Fogo**: modernização e violência policial em Teresina (1937-1945) – 2ª ed. – Teresina: EDUFPI, 2015.

NEGREIROS, A. R., MARQUES, R. C. **Acácio Gil Borsoi**: produção arquitetônica moderna em Teresina. Teresina: Editora Cidade Verde, 2017.

OLIVEIRA, Inácio Marinheiro de. **Teresina**: cantos, encantos e recantos. Teresina: O Autor, 2012.

Organização das Nações Unidas. **Objetivos de Desenvolvimento Sustentável**. 2024. Disponível em: https://brasil.un.org/pt-br/sdgs/11 Acesso em: 05 fev. 2024.

ORNSTEIN, Sheila. **Avaliação Pós-Ocupação (APO) do Ambiente Construído**. São Paulo: Studio Nobel: Editora da Universidade Federal de São Paulo, 1992.

ORNSTEIN, Sheila Walbe. **Ambiente Construído & Comportamento**: a avaliação pós-ocupação e a qualidade ambiental. São Paulo: Nobel: FAUUSP: FUPAM, 1995.

ORNSTEIN, Sheila Walbe [*et al*]. Reflexão sobre metodologias de projeto arquitetônico. **Ambiente Construído**, Porto Alegre, v. 6, n. 2, p. 07-19, abr./jun. 2006. Disponível em: https://seer.ufrgs.br/ambienteconstruido/article/view/3683 Acesso em 06 set. 2023.

ORNSTEIN, Sheila Walbe [*et al*]. **Avaliação Pós-Ocupação**: na arquitetura, no urbanismo e no design: da teoria à pratica. São Paulo: Oficina de Textos, 2018.

PAES, Carina Folena Cardoso. Urbanismo Regenerativo E Patrimônio: caminhos para uma abordagem da resiliência urbana sensível ao lugar. **PerCursos**, Florianópolis, v. 22, n. 49, p. 124 - 151, 2021. Disponível em: https://periodicos.udesc.br/index.php/percursos/article/view/19533 Acesso em: 17 jul. 2023.

PILLAY, T.L.; SAHA, A.K. Design Passivo, De Baixa Energia E Estratégia De Estrela Verde Para Edifícios Com Classificação De Estrela Verde Na África Do Sul. ***Energies***, v. 15, 9128, 2022. Tradução Nossa. Disponível em: https://www.mdpi.com/1996-1073/15/23/9128 Acesso em: 15 jul. 2023.

PINHEIRO, José de Queiroz; GÜNTHER, Hartmut. **Métodos De Pesquisa Nos Estudos Pessoa-Ambiente**. 1 ed. São Paulo: Casa Psi Livraria, Editora e Gráfica Ltda, 2008.

PIÑON, Helio. **Paulo Mendes da Rocha**. Tradução: Luis Espallargas Gimenez. São Paulo: Romano Guerra Editora, 2002.

PONTES ANDRADE, Rogério. **Matrizes Tectônicas da Arquitetura Moderna Brasileira**: 1940 – 1960. Tese (Doutorado em Arquitetura e Urbanismo) – Universidade de Brasília, Brasília 2016.

PROJETEEE – Projetando Edificações Energeticamente Eficientes, 2023. Disponível em: https://www.mme.gov.br/projeteee Aceso em: 06 out. 2023.

Projeto Político Pedagógico Do Curso De Arquitetura E Urbanismo. Universidade de Brasília, Distrito Federal. Arquivos. Disponível em: https://arquivos.unb.br/arquivos/ Acesso em: 20 jan. 2024.

QUEIROZ, Teresinha. **Os Literários e a República**: Clodoaldo Freitas, Higino Cunha e as tiranias do tempo. 2ª ed. Teresina: Editora da Universidade Federal do Piaui, 1998.

RHEINGANTZ, Paulo Afonso [*et al*]. **Observando a Qualidade do Lugar**: procedimentos para a avaliação pós-ocupação. Rio de Janeiro: Universidade Federal do Rio de Janeiro, Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Pós-Graduação em Arquitetura, 2009.

ROMERO, Marta Adriana Bustos. **A Arquitetura Bioclimática do Espaço Público**. Editora Universidade de Brasília, 2001.

ROMERO, M. A. B. Desenho da cidade e conforto ambiental. **RUA: Revista De Urbanismo E Arquitetura**, v. 7, n.1, 2008. Disponível em: https://periodicos.ufba.br/index.php/rua/article/view/3148 Acesso em: 09 set. 2023.

SILVA, Valério A.; MACHADO, Cíntia Bartz. **Centro Administrativo do Piauí: Relação do edifício moderno com a capital contemporânea**. *In*: AFONSO, ALCILIA A.; FEITOSA, Ana R. S. Negreiros. (Org.). Documentos da Arquitetura Moderna no Piaui. Teresina: Gráfica Halley, 2010.

SILVA, Silvia Heleny Gomes da; BOMFIM, Zulmira Áurea Cruz; COSTA, Otávio José Lemos. Paisagem, fotografia e mapas afetivos: um diálogo entre a geografia cultural e a psicologia ambiental. **Geosaberes**, Fortaleza, v. 10, n. 21, p. 1 - 22, maio. 2019. Disponível em: https://repositorio.ufc.br/handle/riufc/54209 Acesso em: 30 mar. 2024.

SILVEIRA, Ana Lucia R. C.; MELO, J. C.; CARVALHO, T. T. C. **Análise Da Adequação Bioclimática De Edifícios Modernos Em Teresina-PI**. *In*: Alcília Afonso; Ana Rosa Negreiros. (Org.). Documentos de arquitetura moderna no Piauí. Teresina - PI: EDUFPI - Gráfica Halley, 2010, p. 145-159.

SILVEIRA, Ana Lúcia Ribeiro Camillo da. **Parâmetros Bioclimáticos Para Avaliação de Conjuntos Habitacionais Na Região Tropical Subúmida do Brasil**. Tese (Doutorado em Arquitetura e Urbanismo) – Universidade de Brasília, Brasília, 2007.

SOARES, Taise Travassos Campos. ***Patrimonio moderno en Brasil - entre los años de 1930 y 1960****: técnica y conservación*. Dissertação (Mestrado em *tecnologías en la arquitectura Especialidad Restauración y Rehabilitación*) - Universitat Politècnica de Catalunya (UPC): Espanha, 2015. Tradução Nossa.

Disponível em: https://upcommons.upc.edu/handle/2117/89888 Acesso em: 19 set. 2023.

SOMU, Nivethitha [*et al*]. Uma Estratégia Híbrida De Aprendizagem De Transferência Profunda Para Previsão De Conforto Térmico Em Edifícios. ***Building and Environment*****,** v. 204, 2021. Tradução Nossa. Disponível em: https://www.sciencedirect.ez17.periodicos.capes.gov.br/science/article/pii/S0360132321005345?via%3Dihub Acesso em: 15 jul. 2023.

SOTTO, Debora [*et al*]. Sustentabilidade Urbana: dimensões conceituais e instrumentos legais de implementação. **Estudos Avançados**, v. 33, 2019, n. 97, p. 61-80. Disponível em: https://www.revistas.usp.br/eav/issue/view/11327 Acesso em: 23 jun. 2023.

SOUSA, Letícia Gomes de. **Arquitetura De Feições Brutalistas No Piauí**: dez exemplares. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2017.

TRIANA, Maria Andrea; LAMBERTS, Roberto; SASSI, Paola. Devemos Considerar As Mudanças Climáticas Para A Habitação Social Brasileira? Avaliação De Medidas De Adaptação À Eficiência Energética. ***Energy and Buildings***, v. 158, 2018, p. 1379-1392. Tradução Nossa. Disponível em:https://www.sciencedirect.ez17.periodicos.capes.gov.br/science/article/pii/S0378778817315578?via%3Dihub Acesso em: 15 jul. 2023.

UNDERWOOD, David Kendrick. **Oscar Niemeyer e o Modernismo de Formas Livres no Brasil**. Tradução: Betina Bischof. São Paulo: Cosac & Naify Edições, 2002.

APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO AOS ENTREVISTADOS

1. Nascido em São Raimundo Nonato no Piauí no ano de 1943, Raimundo Dias graduou-se em arquitetura e urbanismo pela Universidade de Brasília entre os anos de 1964 a 1969. Qual seria a motivação de sua volta ao seu estado natal e o que teria levado a trabalhar em Teresina?

2. Fale quais arquitetos o influenciaram em sua produção arquitetônica.

3. Raimundo projetou edifícios marcantes para a paisagem de Teresina-PI. Conte-me como se deu processo de convocação para elaboração de seus projetos e dessas obras, qual o arquiteto mais presava?

4. A respeito dos partidos adotados; a adoção de mão-de-obra, técnicas e matérias utilizados; bem como de estudos preliminares existentes para viabilização das obras. Explique qual a metodologia projetual de Raimundo e como se dava o processo de desenvolvimento dos projetos deste arquiteto.

5. Você consegue identificar alguma preocupação com a relação do meio ambiente nas obras do Raimundo Dias? Qual?

6. Teresina-PI é reconhecida por seu clima muito característico, com verão muito rigoroso e prolongado. No seu entendimento, como Raimundo Dias lidava com os condicionantes climáticas? Quais técnicas Raimundo utilizava para lidar com as condições climáticas?

7. Você consegue identificar em suas obras preocupações com atenuação climática e o conforto ambiental? Quais?

8. Descreva-me como você avalia a qualidade ambiental e de conforto desses projetos hoje?

9. Na sua percepção, fale qual o legado deixado por Raimundo Dias aos arquitetos teresinenses contemporâneos e quais características arquitetônicas são mais marcantes para você em suas obras.

10. Há algo importante que descreva o trabalho e legado em seus projetos em Teresina?

APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO AOS USUÁRIOS

1. **CASO ESTEJA EM SEU AMBIENTE DE TRABALHO, COMO DESCREVERIA A TEMPERATURA NO EXTERIOR DO EDIFÍCIO NESTE MOMENTO?**

   □ não se aplica □ frio □ agradável □ quente □ muito quente □ não sei opinar

2. **CASO ESTEJA EM SEU AMBIENTE DE TRABALHO, COMO VOCÊ DESCREVERIA O CLIMA NO EXTERIOR DO EDIFÍCIO NESTE MOMENTO?**

   □ não se aplica □ abafado □ úmido □ confortável □ ventilado □ seco

   □ outro _____

   □ não sei opinar

3. **NO SEU AMBIENTE DE TRABALHO É FEITO USO DE AR CONDICIONADO? SE SIM, QUAIS HORÁRIOS É MAIS UTILIZADO?**

   □ nunca □ manhã □ meio-dia □ tarde □ todo o dia □ não sei opinar

4. **DESCONSIDERANDO O USO DE AR CONDICIONADO, COMO SENTE A TEMPERATURA DO SEU AMBIENTE DE TRABALHO NO PERÍODO DA MANHÃ?**

   □ frio □ agradável □ quente □ muito quente □ não sei opinar

5. **DESCONSIDERANDO O USO DE AR CONDICIONADO, COMO SENTE A TEMPERATURA DO SEU AMBIENTE DE TRABALHO NO PERÍODO DA TARDE?**

   □ frio □ agradável □ quente □ muito quente □ não sei opinar

6. **DE MORO GERAL, CONSIDERANDO O USO DE AR CONDICIONADO, COMO SE SENTE COM RELAÇÃO A TEMPERATURA DO SEU AMBIENTE DE TRABALHO?**

   □ insatisfeito □ satisfeito □ muito satisfeito □ não sei opinar

7. **COSTUMA TRABALHAR COM JANELAS ABERTAS? SE SIM, EM QUAIS MOMENTOS?**

   □ manhã □ meio-dia □ tarde □ nunca □ não sei opinar □ todo o dia □ não há janelas

8. **A LUZ DO SOL IRRADIA/REFLETE SOBRE SEU PONTO DE TRABALHO? SE SIM, EM QUAIS HORÁRIOS HÁ MAIOR INCIDÊNCIA?**

□ manhã □ meio-dia □ tarde □ nunca □ não sei opinar

9. **HÁ ILUMINAÇÃO ARTIFICIAL (LUZ DE LÂMPADAS) NO SEU AMBIENTE DE TRABALHO? SE SIM, QUANDO É MAIS UTILIZADA?**

□ manhã □ meio-dia □ tarde □ nunca □ todo o dia □ não sei opinar

10. **DE MODO GERAL, CONSIDERANDO O USO DA ILUMINAÇÃO ARTIFICIAL, COMO AVALIA A ILUMINAÇÃO DO SEU AMBIENTE DE TRABALHO?**

□ escura □ ideal □ clara □ não sei opinar

11. **QUAIS DOS SEGUINTES DISPOSITIVOS DE PROTEÇÃO SOLAR EXISTE NO LOCAL QUE VOCÊ TRABALHA:**

□ brises/quebra-sol □ persiana □ marquise/varanda □ cortina

□ vidro especial/película de vidro □ outros □ nenhum □ não sei opinar

12. **COM RELAÇÃO A PERGUNTA ANTERIOR, CASO SUA RESPOSTA TENHA SIDO POSITIVA, QUAIS HORÁRIOS DO DIA O DISPOSITIVO COSTUMA SER UTILIZADO?**

□ não se aplica □ manhã □ meio-dia □ tarde □ todo o dia □ não sei opinar

13. **A ILUMINAÇÃO ARTIFICIAL (LUZ DE LÂMPADAS) É USADA QUANDO AS JANELAS ESTÃO COM O DISPOSITIVO DE PROTEÇÃO?**

□ não se aplica □ sim □ não □ não sei opinar

14. **CONSIDERANDO A TEMPERATURA, COM O USO DE AR CONDICIONADO, VOCÊ GOSTARIA QUE SEU AMBIENTE DE TRABALHO ESTIVESSE:**

□ mais quente □ está agradável □ mais frio □ não sei opinar

15. **CONSIDERANDO A ILUMINAÇÃO (NATURAL E ARTIFICIAL), VOCÊ GOSTARIA QUE SEU AMBIENTE DE TRABALHO ESTIVESSE:**

□ mais escuro □ está agradável □ mais claro □ não sei opinar