

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE ARTES E COMUNICAÇÃO
DEPARTAMENTO DE ARQUITETURA E URBANISMO



ALAN COSTA DAMÁSIO

ARQUITETURA BIOCLIMÁTICA:
ANTEPROJETO DE CENTRO DE ENSINO INFANTIL, EM CABO DE SANTO
AGOSTINHO/PE

TRABALHO DE CURSO

RECIFE
2023

ALAN COSTA DAMÁSIO

ARQUITETURA BIOCLIMÁTICA:
ANTEPROJETO DE CENTRO DE ENSINO INFANTIL, EM CABO DE SANTO
AGOSTINHO/PE

Trabalho de Curso apresentado ao Curso de Arquitetura e Urbanismo, da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito parcial para obtenção do título de bacharel em Arquitetura e Urbanismo.

Orientadora: Jaucele Azerêdo.

RECIFE

2023

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,
através do programa de geração automática do SIB/UFPE

Damásio, Alan Costa.

Arquitetura Bioclimática: Anteprojeto de Centro de Ensino Infantil, em
Cabo de Santo Agostinho/PE / Alan Costa Damásio. - Recife, 2023.
170 p. : il., tab.

Orientador(a): Jaucele de Fátima Ferreira Alves de Azerêdo
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal de
Pernambuco, Centro de Artes e Comunicação, Arquitetura e Urbanismo -
Bacharelado, 2023.

Inclui referências, apêndices.

1. Arquitetura bioclimática. 2. Conforto ambiental. 3. Centro de ensino
infantil. I. Azerêdo, Jaucele de Fátima Ferreira Alves de. (Orientação). II.
Título.

720 CDD (22.ed.)



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE ARTES E COMUNICAÇÃO
Curso Graduação em Arquitetura e Urbanismo

Ata de sessão pública, via remota, de apresentação e arguição do Trabalho de Curso do(a) Aluno(a):

ALAN COSTA DAMASIO

Ao 20º (vigésimo) dia do mês de abril do ano de 2023, realizou-se a sessão pública online de apresentação e arguição do Trabalho de Curso intitulado “Arquitetura Bioclimática: Anteprojeto de Centro de Ensino Infantil, em Cabo de Santo Agostinho /PE.”, de autoria do(a) aluno(a) ALAN COSTA DAMASIO, CPF: *****. O Comitê de Avaliação, indicado pelo Comitê do Trabalho de Curso, foi composto pelos presentes membros: Prof. Jaucele de Fátima Ferreira Alves de Azerêdo, presidente e orientador(a) do trabalho, Prof. Dayse Luckwü Martins e Prof. Adriana Carla de Azevedo Borba, Arquitetos(as) e Urbanistas do Curso de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal de Pernambuco e o(a) Arquiteto(a) e Urbanista Lívia Melo, como componente externo à Instituição. Após a apresentação e arguição, em sessão secreta, o Comitê atribuiu as seguintes notas ao(a) candidato (a): 9,5 (nove e meio), 9,5 (nove e meio), 9,5 (nove e meio), ficando o(a) aluno(a) com a média final 9,5 (nove e meio), sendo considerado(a) Aprovado. Para constar foi lavrada a presente ata, assinada pelo(a) aluno(a), pelos membros do Comitê de Avaliação e representante do Comitê de TC – Trabalho de Curso.

Recife, 20 de abril de 2023.

Banca realizada por videoconferência

Prof. Jaucele de Fátima Ferreira Alves de Azerêdo
Orientador(a)

Banca realizada por videoconferência

Prof. Dayse Luckwü Martins
Comitê de Avaliação

Banca realizada por videoconferência

Prof. Adriana Carla de Azevedo Borba
Comitê de Avaliação

Banca realizada por videoconferência

Lívia Melo
Comitê de Avaliação

Banca realizada por videoconferência

Aluno (a) ALAN COSTA DAMASIO

Documento assinado digitalmente

gov.br

PATRICIA DE OLIVEIRA DIAS PORTO CARRI

Data: 27/04/2023 11:40:55-0300

Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Representantes do Comitê do TC

Danielle de Melo Rocha
Izabella Galera
Patrícia de Oliveira Dias Porto Carreiro

() Indicação para premiação

AGRADECIMENTOS

A minha família, pelo suporte. Nanny, Andsu, painho e mainha.
(Rayanne, Anderson, Américo e Rosali, respectivamente).

Aos pioneiros do Laboratório de Conforto Ambiental (Lacam), da UFPE:
Ruskin Freitas, *in memorian*, primeiro orientador, que norteou com maestria todos os meus passos para a realização deste trabalho; e Jaucele Azerêdo, minha segunda orientadora, que assumiu a continuação deste desafio com muito zelo e dedicação.

Aos(às) professores(as) e funcionários(as) da UFPE que me acompanharam durante esses anos, proporcionando um ambiente de aprendizagem rico e desafiador.

A todos meus amigos e a todas as minhas amigas, que, mesmo de longe, torcem pelo meu sucesso acadêmico e profissional.

Por fim, mas não menos importante, ao GE02, que tive muito orgulho de viver diversas experiências, entre surtos e calmarias, desesperos e alegrias.

Com elas, tudo tornou-se mais leve:

Dudas (de Paula e Vitória), Izzy (Isabelly), Bi (Bianca) e Joyce.

Obrigado.

RESUMO

O presente trabalho consiste na proposta de um anteprojeto de Centro de Ensino Infantil, no município do Cabo de Santo Agostinho/PE, com base nos princípios da arquitetura bioclimática. Foram utilizados procedimentos metodológicos de uma pesquisa exploratória e documental com abordagem qualitativa e quantitativa. Realizou-se pesquisas bibliográficas sobre os conceitos e princípios da arquitetura bioclimática e do conforto ambiental, bem como sobre os condicionantes físicos e legais do município do Cabo de Santo Agostinho. Também foram feitas visitas de campo a três Centros de Ensino Infantil (CEI), na Região Metropolitana do Recife, para avaliar a estrutura física das edificações e avaliar o grau de satisfação dos usuários em relação às condições térmicas e lumínicas. Foram utilizadas como ferramentas de pesquisa: entrevistas, *walkthrough*, formulários e *wish poem*. Os CEI visitados foram o CEI Professor Paulo Rosas, o CEI Pontezinha I e o CEI Ponte dos Carvalhos. Também foram feitos estudos referenciais de outros projetos a fim de identificar sistemas construtivos, elementos arquitetônicos e estratégias que dialogavam com o bioclimatismo. Todos esses estudos embasaram a elaboração do anteprojeto, em que foram realizados estudos de ventilação e iluminação naturais, de sombreamento, de uso de materiais sustentáveis e de áreas com vegetação. Tudo isso a fim de promover a integração dos usuários do CEI com os elementos naturais, proporcionando ambientes confortáveis. O anteprojeto foi apresentado com todas as suas características, incluindo planta baixa, cortes, fachadas e perspectivas, além de detalhes construtivos e especificações de materiais, servindo como uma base de recomendações para futuros projetos de Centros de Ensino Infantil, a ser utilizada pelos alunos de Arquitetura e Urbanismo. Em suma, o trabalho apresenta a aplicação dos princípios da arquitetura bioclimática em um projeto de Centro de Ensino Infantil, mostrando a importância de se pensar em soluções sustentáveis para a construção de edificações e a criação de ambientes que promovam a sensação de conforto e de bem-estar dos usuários.

Palavras-chave: Arquitetura Bioclimática; Conforto ambiental; Centros de Ensino Infantil.

ABSTRACT

The present work consists of the proposal of a preliminary project for a Preschool, in the city of Cabo de Santo Agostinho/PE, based on the principles of bioclimatic architecture. Methodological procedures of an exploratory and documentary research with a qualitative and quantitative approach were used. Bibliographic research was conducted on the concepts and principles of bioclimatic architecture and environmental comfort, as well as on the physical and legal constraints of the municipality of Cabo de Santo Agostinho. Visits were also made to three preschools in the Metropolitan Region of Recife, to evaluate the physical structure of the buildings and assess the level of satisfaction of users regarding thermal and lighting conditions. Research tools used included interviews, walkthrough, forms and wish poems. The visited preschools were CEI Professor Paulo Rosas, CEI Pontezinha I, and CEI Ponte dos Carvalhos. Reference studies of other projects were also conducted to identify constructive systems, architectural elements, and strategies that were in line with bioclimatism. All these studies supported the development of the preliminary project, in which studies of natural ventilation and lighting, shading, use of sustainable materials, and areas with vegetation were conducted. All this was done in order to promote the integration of CEI users with natural elements, providing comfortable environments. The preliminary project was presented with all its characteristics, including floor plan, sections, facades, and perspectives, as well as constructive details and specifications of materials, serving as a recommendation base for future projects of preschools, to be used by students of Architecture and Urbanism. In summary, the work presents the application of the principles of bioclimatic architecture in a project of preschool, showing the importance of thinking of sustainable solutions for building constructions and the creation of environments that promote the feeling of comfort and well-being of users.

Keywords: Bioclimatic Architecture; Environmental Comfort; Preschool.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	6
2. ARQUITETURA BIOCLIMÁTICA	13
2.1 A ARQUITETURA BIOCLIMÁTICA NO DECORRER DA HISTÓRIA	14
2.2 CONFORTO AMBIENTAL	22
2.3 CONFORTO TÉRMICO	23
2.4 CONFORTO LUMÍNICO	30
2.5 INFÂNCIA E BIOCLIMATISMO EM CENTROS DE ENSINO INFANTIL	32
3. ESTUDOS PROJETUAIS	44
3.1 ESTUDOS DE CASOS	44
3.1.1 Centro Municipal de Ensino Infantil Professor Paulo Rosas	47
3.1.1 Centro de Ensino Infantil Pontezinha I	58
3.1.2 Centro de Ensino Infantil Ponte dos Carvalhos	68
3.2 ESTUDOS REFERENCIAIS	79
3.2.1 Projeto Moradias Infantis, em Tocantins	79
3.2.2 Escola Primária em Gando, Burkina Faso	81
3.2.3 Pré-Escola em Xai-Xai, Moçambique	84
4. O PROJETO	87
4.1 O MUNICÍPIO DO CABO DE SANTO AGOSTINHO	87
4.1.1 Caracterização	87
4.1.2 Indicadores socioeconômicos	89
4.1.3 Condicionantes físicos e climático-ambientais	95
4.1.4 Implantação	105
4.1.5 Condicionantes legais	111
4.1.6 Programa de necessidades	112
4.2 A PROPOSTA	117
4.2.1 Localização e planta baixa	117
4.2.2 Zoneamento e setores	122
4.2.3 Estratégias bioclimáticas	124
4.2.4 Máscaras de sombra e fachadas	128
4.2.5 Sistema construtivo	144
4.2.6 Mobiliário	147
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	150
REFERÊNCIAS	153
APÊNDICES	161
APÊNDICE A - PARECER CONSUBSTANCIADO CEP	162
APÊNDICE B - FORMULÁRIO DE SATISFAÇÃO	166
APÊNDICE C - POEMA DOS DESEJOS	169

1. INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, tem-se testemunhado mudanças climáticas significativas, que estão afetando o planeta Terra de várias maneiras. O aumento das temperaturas, o derretimento das calotas polares, a elevação do nível do mar e a intensificação de eventos climáticos extremos, como furacões e ondas de calor, são apenas algumas das consequências desse fenômeno global (IPCC, 2018).

Diante dessa realidade, a arquitetura bioclimática se apresenta como uma abordagem promissora para a construção de edifícios mais sustentáveis e resilientes. A arquitetura bioclimática, dentre suas diversas definições, é aquela em que a qualidade ambiental e a eficiência energética são obtidas a partir do aproveitamento racional dos recursos da natureza, de modo a contribuir com o equilíbrio natural do ecossistema no qual está inserida. Suas principais características são: adequação do espaço construído ao meio climático e às necessidades humanas; racionalização do consumo de energia; conforto ambiental proporcionado pelo uso otimizado de recursos renováveis (ARZTEGUI, 1999).

Nesse sentido, Lamberts, Dutra e Pereira (2014) destacam a importância do projeto arquitetônico para a redução dos impactos ambientais na construção civil. Segundo os autores, a utilização de técnicas de arquitetura bioclimática pode minimizar o consumo de energia e aumentar o conforto térmico dos usuários. Eles também ressaltam a necessidade de considerar as condições climáticas locais, bem como o uso de materiais de construção sustentáveis, no desenvolvimento de projetos arquitetônicos.

Além disso, Kowaltowski (2012) destaca a necessidade de uma abordagem multidisciplinar para a arquitetura bioclimática, que envolva arquitetos, engenheiros, técnicos e usuários. Segundo a autora, essa abordagem integrada é fundamental para garantir o sucesso de projetos de arquitetura bioclimática, que devem ser desenvolvidos a partir de uma compreensão holística do ambiente construído e das necessidades dos usuários.

Por fim, cabe destacar que a arquitetura bioclimática pode ser vista como uma estratégia de adaptação às mudanças climáticas. Conforme Dutra (2016), a utilização de técnicas bioclimáticas pode contribuir para a redução do consumo de energia, a melhoria do conforto térmico e a adaptação das edificações aos cenários de mudança climática. Nesse contexto, é importante salientar que a arquitetura

bioclimática não é uma solução isolada, mas sim parte de um conjunto de estratégias para a construção de um futuro mais sustentável.

Apesar do termo bioclimático começar a ser usado apenas na década de 1960, a arquitetura bioclimática já sinalizava suas intenções há muito tempo, desde a busca do ser humano pelo abrigo, pela proteção contra as intempéries e pela contextualização climática. Prova disso são os estudos de Romero (2013), nos quais são apresentados diversos tipos de habitação desenvolvidos por diferentes grupos originários do século VI, que fortemente se adaptaram às condições específicas do meio, em especial, ao clima, como os Pueblos e os Yagua.

De maneira análoga, na Antiguidade, Vitruvius (2007, p. 31) já destacava a complexidade da arquitetura quando argumentava que para a boa formação do arquiteto, havia uma necessidade de ser um profissional interdisciplinar. Dessa forma, a arquitetura se relacionava com conhecimentos diversos que iam desde disciplinas mais exatas, como matemática e geometria, às disciplinas mais afins ao meio ambiente e à saúde, como geografia e medicina. Sendo assim, compreender melhor o clima local, distinguir quais ambientes eram salubres ou pestilentos e compreender o uso da água eram alguns dos diversos fatores que o arquiteto deveria pensar na concepção projetual.

Ainda segundo Vitruvius (2007, p. 33), o arquiteto deveria tomar como ponto inicial de estudo as considerações sobre o local, principalmente sobre o clima, onde as edificações seriam construídas, pois, um projeto que seria adequado para uma região, poderia se mostrar totalmente inadequado para outra. Ou seja, a preocupação com o clima era inerente à habilidade de uma mão de obra voltada à solução dos problemas relativos ao conforto do ambiente e à proteção, e os resultados apresentavam-se como fortes expressões arquitetônicas com caráter regional.

Diante do exposto, é interessante que sejam estudadas e definidas estratégias arquitetônicas ainda na fase da concepção projetual, a fim de diminuir o consumo de energia da edificação. A arquitetura bioclimática constitui-se como um conceito primordial ao projeto, envolvendo estudos que vão desde a implantação do edifício no lote à escolha dos materiais construtivos para que, após construído, o edifício possa funcionar prioritariamente por meio de soluções passivas, em detrimento de soluções ativas. Desse modo, é possível diminuir os impactos negativos ao meio ambiente construído, ao mesmo tempo em que se melhora a qualidade dos

espaços, promovendo a sensação de conforto e de bem-estar dos usuários.

As aplicações da arquitetura bioclimática estão diretamente relacionadas ao conforto ambiental. Segundo Corbella e Yannas (2003), o conforto ambiental está relacionado com a neutralidade sensorial do usuário em relação ao ambiente físico, ou seja, uma pessoa pode classificar um ambiente como confortável quando consegue senti-lo ou observá-lo, sem qualquer preocupação ou incômodo. Dentro da definição de conforto ambiental, os autores ainda destacam estratégias projetuais necessárias para a busca de uma arquitetura bioclimática.

Desse modo, para que se alcancem resultados satisfatórios em relação à sensação de bem-estar e ao bom desempenho dos usuários, quanto a suas atividades laborais, é de extrema importância que os ambientes construídos estejam atrelados ao conceito de conforto ambiental, desde a sua fase de concepção. De igual importância, um bom projeto de arquitetura bioclimática deve seguir estratégias construtivas que levem em consideração os condicionantes físicos e ambientais do local em que será implantado.

Segundo Shaviv (1984), a fim de buscar um melhor desempenho térmico da edificação, a arquitetura bioclimática deve atender alguns parâmetros de projeto. São eles: orientação da edificação; localização e dimensionamento das aberturas; área do envelope externo da edificação; sombreamento das aberturas e do envelope; cor e textura da edificação; distância a outras edificações; existência de pátios internos, a depender do tipo climático.

Dessa forma, a arquitetura bioclimática busca potencializar a qualidade dos fatores ambientais internos das edificações, visto que os mesmos interferem na saúde, bem-estar e produtividade de seus usuários. No caso de edificações escolares, tal interferência é acentuada, tendo em vista que, em muitos casos, as crianças passam mais tempo nos ambientes internos da escola, do que em suas próprias residências (MENDELL; HEATH, 2005). Destaca-se, portanto, uma preocupação com a qualidade ambiental das edificações escolares, o que justifica a necessidade dela ser estudada e avaliada.

Graça e Kowaltowski (2004) citam que muitos dos problemas relacionados ao conforto ambiental podem ser resultado de decisões equivocadas tomadas desde a fase de anteprojeto, quando ainda estão sendo definidas questões gerais da edificação. A falta de sensibilidade em averiguar os condicionantes físicos e ambientais do local de implantação geram uma reação em cadeia de desconforto nos usuários.

Outro problema destacado por Kowaltowski (2002), é a utilização de projetos tipo padrão de escolas e creches, que são replicados em diferentes localizações do território brasileiro. A padronização de edificações escolares é comum em políticas governamentais, pois é uma alternativa para acelerar o processo licitatório e a aprovação do projeto pelos órgãos responsáveis. Além disso, permite que o poder público tenha maior controle sobre os gastos, uma vez que os recursos investidos devem ser os mesmos, independentemente do local de implantação. Entretanto, tais projetos devem ser constantemente avaliados para que não haja a proliferação de problemas construtivos, de conforto ambiental ou funcionais (NATALINO, 2015, p. 39).

Conforme Graça e Kowaltowski (2004), o estudo de conforto ambiental em edificações escolares pode se apresentar de forma bem complexa, uma vez que envolve diversas variáveis de interferência nos sentidos humanos. A fim de comprovar a complexidade do estudo, as autoras afirmam que não é possível maximizar todos os fatores - conforto térmico, luminoso, acústico e funcional - ao mesmo tempo. Nesse sentido, deve-se optar por um conjunto de soluções que aproveitem os recursos naturais e consigam atender todos os fatores de maneira satisfatória, mesmo umas com maior e outras com menor grau.

Desse modo, a preocupação com o conforto ambiental em edificações escolares existe, mas ainda não é tratada em sua forma totalitária, pois alguns estudos se preocupam com a economia e a manutenção das edificações, outros, apenas em atender à demanda da população (GEMELLI, 2009). Além da existência de estudos que buscam atender à questão do conforto por meio de parâmetros de desempenho físico da edificação, é válido compreender também a importância da verificação do conforto ambiental do usuário a partir da sua real percepção do ambiente construído, por meio de formulários e entrevistas, por exemplo.

Tendo em vista o debate do conforto ambiental em edificações escolares, é importante destacar que o Brasil ainda enfrenta desafios significativos em termos de

infraestrutura, especialmente quando se trata de serviços públicos essenciais como a educação. Segundo dados do IBGE (2019), cerca de 30% das crianças brasileiras com idade entre 0 e 3 anos não têm acesso a creches, o que compromete a sua formação e o desenvolvimento social e econômico do país.

Esse problema é particularmente grave em algumas regiões do país, como o Cabo de Santo Agostinho, no estado de Pernambuco. De acordo com a Secretaria Municipal de Educação do Cabo de Santo Agostinho (2021), cerca de 4.500 crianças aguardam na fila de espera por vagas em creches na cidade, o que representa mais de 10% da população infantil do município. Aliando-se ambas as problemáticas, chegou-se ao objetivo geral deste trabalho.

O objetivo geral desta pesquisa foi elaborar um anteprojeto arquitetônico e paisagístico, de um Centro de Ensino Infantil, na cidade do Cabo de Santo Agostinho/PE, seguindo os princípios do bioclimatismo. Como objetivos específicos, foram delimitados os seguintes:

1. Realizar pesquisa bibliográfica acerca de edificações escolares, conforto ambiental, conforto térmico, conforto lumínico e conforto psicológico, bem como, pesquisa documental acerca das normas vigentes sobre essas áreas;
2. Realizar estudos de referência e estudos de casos, para embasamento da elaboração do anteprojeto arquitetônico e paisagístico de um Centro de Ensino Infantil.
3. Caracterizar os condicionantes físicos e climático-ambientais do Cabo de Santo Agostinho, a fim de propor uma edificação integrada ao seu entorno imediato e ao seu contexto climático;
4. Avaliar estratégias bioclimáticas e elementos arquitetônicos que contribuam com a eficiência energética da edificação proposta;

A partir da definição do objeto de estudo, foram utilizados procedimentos metodológicos de uma pesquisa exploratória e documental com abordagem qualitativa e quantitativa. Foram eles:

- Pesquisa bibliográfica e documental, a partir de:

Leitura de teses, trabalhos de curso e artigos com temas afins ao que está sendo proposto, tais como estudos sobre Conforto Ambiental e Arquitetura Bioclimática;

Consulta de dados socioeconômicos do IBGE, para compreender a situação do Cabo de Santo Agostinho e quais equipamentos urbanos mais urgentes à população;

Consulta a arquivos físicos e digitais como mapas, legislações e normativas, a fim de compreender as condições ambientais e legais do Cabo de Santo Agostinho, além de programas específicos, como o Fundo Nacional de Desenvolvimento Infantil (FNDE), para entender a fase escolar que a faixa etária escolhida se adequa;

- Pesquisa de campo e estudos referenciais

A pesquisa de campo debruçou-se sobre estudos de caso: visita a três CEIs na Região Metropolitana do Recife para avaliar a estrutura física, quanto à setorização, ao dimensionamento dos ambientes e das aberturas das edificações e para avaliar o grau de satisfação dos usuários em relação ao programa de necessidades e às condições térmicas e lumínicas, em específico. Foram avaliados o Centro Municipal de Ensino Infantil Professor Paulo Rosas, em Recife; o Centro de Educação Infantil Pontezinha 1 e o Centro de Educação Infantil Ponte dos Carvalhos, ambos em Cabo de Santo Agostinho.

Os estudos referenciais ocorrerem a partir da análise de diferentes projetos, em especial, externos à Região Metropolitana do Recife, que possuem semelhanças e divergências quanto ao programa de necessidades da proposta apresentada neste trabalho, mas que possuem aspectos estéticos, materiais e/ou funcionais que dialogam com as diretrizes e com o conceito do trabalho. Os projetos variaram desde instituições nacionais e internacionais construídas a propostas de concursos públicos não-construídas.

Ter como objeto empírico de pesquisa Centros de Ensino Infantil é bastante enriquecedor, pois tais edificações podem ser capazes de difundir de forma mais efetiva o conhecimento em temáticas ambientais para gerações futuras. Na mesma perspectiva, Funari e Kowaltowski (2005) afirmam que a configuração física do ambiente escolar e a adaptação do aluno a este espaço exercem grande influência no desenvolvimento do aprendizado. Segundo as autoras, a qualidade das

edificações escolares é de extrema importância no desenvolvimento social de um país, por serem responsáveis pelo ensino à população.

A relevância desta pesquisa fez-se presente, pois atendeu em especial a dois objetivos do Desenvolvimento Sustentável da Organização das Nações Unidas – ODS/ONU. Um deles é o de promover cidades e comunidades sustentáveis, com a proposta de tornar as cidades e os assentamentos humanos inclusivos e sustentáveis, além de proporcionar o acesso universal a espaços públicos seguros, inclusivos, acessíveis e verdes, através de construções sustentáveis e resilientes, que utilizam materiais locais (ONU, 2015).

O outro objetivo diz respeito ao fato de assegurar a educação inclusiva, equitativa e de qualidade, e promover oportunidades de aprendizagem ao longo da vida para todas e todos (ONU, 2015). O projeto do equipamento comunitário proposto buscou apresentar a possibilidade de que o público infantil pudesse interagir entre si e se desenvolver, em ambientes com qualidades climáticas.

Este trabalho traz respostas sobre aspectos relacionados ao conforto ambiental, suprimindo a carência de informações sobre o tema. Houve uma contribuição no campo acadêmico, pois abarcou os estudos que fazem parte do ensino teórico-prático do curso de Arquitetura e Urbanismo, ou seja, subsidiando o ensino-aprendizagem, ao aportar estudos que podem auxiliar na compreensão do conforto ambiental das edificações analisadas, assim como, podem criar uma base de recomendações para futuros projetos de Centros de Ensino Infantil, a ser utilizada pelos alunos de Arquitetura e Urbanismo.

2. ARQUITETURA BIOCLIMÁTICA

É comum que na atualidade haja uma busca pela racionalização dos projetos arquitetônicos e pela repetição em grande escala, visando à economia. Entretanto, tais escolhas interferem na estética do edifício e, principalmente, no conforto ambiental dos usuários. No caso da sociedade brasileira, parece existir uma preferência de construção que segue os padrões de outros países e que pouco dialoga com nossos climas existentes. A incorporação de sistemas construtivos e materiais diversos, sem um processo de filtragem e adaptação ao local que será implantado mostra-se como uma grande problemática, pois resulta em edifícios “embrulhados e padronizados”, que se tornam “verdadeiras estruturas que desperdiçam energia e são responsáveis pela metade do consumo anual de energia do mundo” (ROGERS, 2008, p.68).

É válido ressaltar que não é proibido inspirar-se em projetos internacionais. O desafio está no fato de utilizar na arquitetura elementos que contribuam para a sensação de bem-estar dos usuários ao mesmo tempo que demandam pouco gasto energético. Para tanto, o caminho ideal a ser seguido é aquele que seja menos agressivo ao meio ambiente e que, portanto, utilize métodos passivos de se obter energia. Nesse sentido, a arquitetura que se relaciona a esses princípios é denominada bioclimática.

O termo arquitetura bioclimática surgiu no século XX, quando os estudos da Bioclimatologia começaram a ser relacionados com a construção por meio de pesquisadores que buscavam aliar estratégias bioclimáticas para projetos arquitetônicos. Os irmãos Olgyay foram os pioneiros a publicar pesquisas que dissertam sobre a relação do clima com o conforto dos seres vivos. Segundo Olgyay (1963), a energia e a saúde do ser humano dependem dos efeitos diretos do ambiente. Quando se está em situações de extremo calor ou frio, a energia é diminuída pelo esforço biológico de adaptação a essas condições.

Dentre as diversas definições de arquitetura bioclimática, apresenta-se a de Costa (1982), que defende que a arquitetura bioclimática é o modo de projetar mais coerente com a natureza do lugar. Consoante o autor, o uso de técnicas construtivas simples, mais racionais, que visem ao aproveitamento das condições favoráveis da natureza para o condicionamento ambiental, resulta, no mínimo, em uma melhoria

substancial no conforto térmico interno de uma edificação. Na mesma linha de raciocínio, Mascaró (1991) afirma que o exercício da arquitetura bioclimática permite reconciliar forma, matéria e energia, assuntos que eram antes tratados de modo desassociado.

Apesar de ser conceituada no século XX, a arquitetura bioclimática já sinalizava suas intenções há muito tempo, desde a busca do ser humano pelo abrigo, pela proteção contra as intempéries e pela contextualização climática, em virtude do conforto ambiental. Nesse sentido, vale analisar brevemente a história da arquitetura no decorrer do tempo, a fim de identificar construções que podem ser consideradas bioclimáticas, assim como as contribuições destas no campo da arquitetura, em específico, no conforto ambiental.

2.1 A ARQUITETURA BIOCLIMÁTICA NO DECORRER DA HISTÓRIA

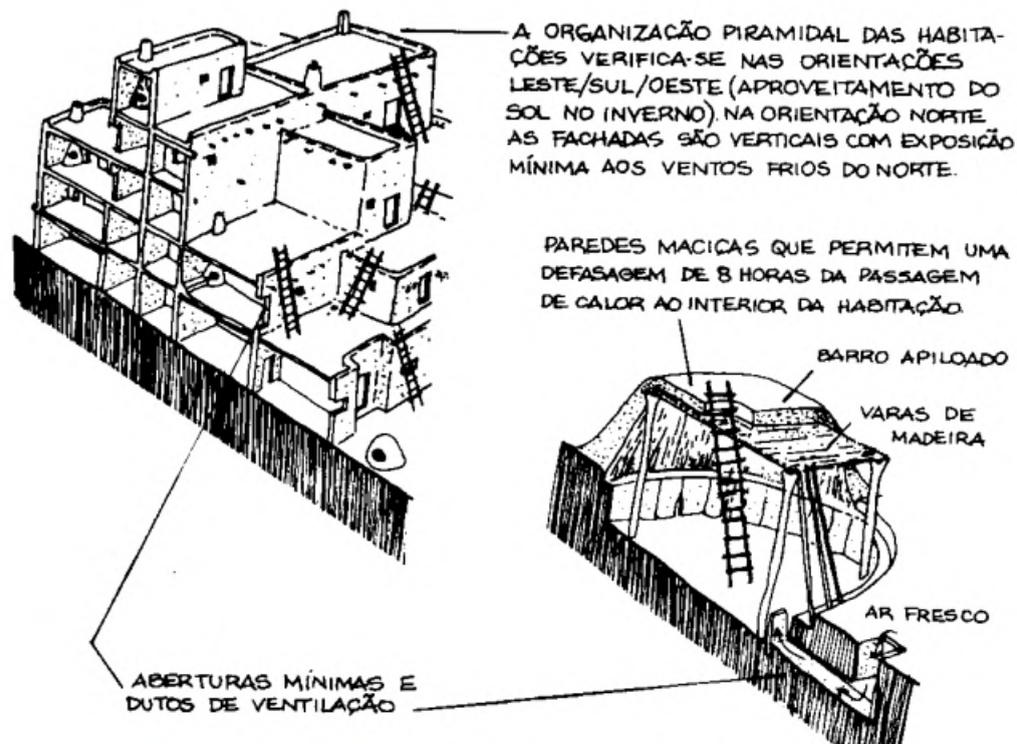
Tendo em vista que os princípios da Arquitetura Bioclimática são a adequação do espaço construído ao meio climático e às necessidades humanas, a racionalização do consumo de energia e o conforto ambiental através do uso otimizado de recursos renováveis, as primeiras construções feitas pelo ser humano já não seriam exemplares da arquitetura bioclimática? Por meio dessa reflexão, alguns estudiosos fizeram importantes contribuições no campo da arquitetura.

Romero (2013), por exemplo, destaca os abrigos denominados Pueblo e Yagua como precursores dessa arquitetura. O termo “pueblo” foi originalmente criado pelos exploradores espanhóis que pisaram em solo norte-americano, para designar os povos indígenas nativos dos Estados Unidos desde o século VI. Atualmente, o termo é usado tanto para esses povos, como para as aldeias criadas por eles, nas quais se destacam o uso de adobe e de barro cozido ao sol. Romero cita que as edificações criadas foram muito bem adequadas ao clima quente e seco do sudoeste estadunidense:

Os pueblos são formados por habitações construídas com grossas paredes de barro ou pedra, dispostas em grupos de um modo cuidadoso, compactas, de vários andares, de teto plano horizontal, em escadas e amontoadas. (...) O sombreado das fachadas e a espessura dos muros contribuem também a uma elevada inércia térmica, obtendo-se bons resultados no inverno e no verão (ROMERO, 2013, p.56-58).

Na Figura 1, destaca-se esquematicamente os aspectos construtivos adotados por esses povos, desde a forma volumétrica quanto à forma de implantação, seguindo a orientação do sol e dos ventos predominantes do local.

Figura 1 - Esboço destacando aspectos construtivos dos Pueblos Taos (Hopi).



Fonte: ROMERO, 2013, p.30.

A Yagua é uma comunidade indígena originária do departamento do Amazonas, na Colômbia. Romero destaca que o elemento dominante das construções vernáculas da Yagua é a cobertura opaca à radiação solar e com uma massa mínima para evitar a acumulação de calor. Ela funciona como um guarda-sol à prova d'água e possui uma inclinação expressiva que permite escorrer de modo rápido e eficiente as chuvas torrenciais. Além disso, essa autora afirma que:

As habitações Yagua, sobre pilotis, se elevam do chão favorecendo a ventilação e protegendo-se das inundações e dos animais. O ar flui de baixo para cima, criando correntes de ar que amenizam o ambiente externo. Grandes beirais rodeiam a habitação que não possui vedações verticais, obtendo assim ventilação em todos os ambientes (ROMERO, 2013, p.72).

Nesse sentido, fica claro que essas construções possuem particularidades que as tornam bioclimáticas pelo fato de se adequarem a diferentes variáveis, como clima, umidade e radiação solar da região específica na qual estão inseridas. Ou seja, caso houvesse uma relocação das habitações Yagua para serem implantadas onde estão os Pueblos, ou vice-versa, com certeza deixariam de ser bioclimáticas justamente devido a essa diferença de condicionantes naturais de uma região a outra. Nesses casos específicos, enquanto os Yagua precisam de uma construção que receba ventilação constante ao longo do dia devido ao clima equatorial quente e úmido, os Pueblos, por outro lado, necessitam dos ventos apenas em alguns períodos, devido à grande variação térmica entre o dia e a noite.

Debruçando-se brevemente sobre o contexto histórico brasileiro, tem-se que, entre os séculos XVI e XIX, período do Brasil colonial e imperial, podem ser encontrados tipos arquitetônicos que atendem a diferentes funções. Destacam-se as fortalezas, os engenhos (com suas capelas, casas-grandes e senzalas), as construções das ordens religiosas, as casas de câmara e os sobrados, construídos predominantemente pelos povos europeus.

Pode-se citar algumas estratégias de aclimatação e de utilização de meios locais adotadas na arquitetura colonial brasileira, que a diferenciam da produzida em outros locais, como a presença das coberturas em telha vã, por onde o ar quente poderia escapar; beirais, que lançavam fora as águas das chuvas; alpendres, depois convertidos em varandas; assim como o uso da pedra de cantaria, do tijolo e da telha de barro.

Os alpendres foram um dos principais recursos de adequação dessas construções ao clima tropical, tendo evoluído junto com as diferentes construções ou tipos arquitetônicos no Brasil. O alpendre, ou varanda, continua a ser um elemento presente na nossa cultura e um excelente recurso como espaço de transição entre exterior e interior que possibilitam a permanência aprazível, sob os vieses térmico e lumínico (Figura 2).

Figura 2 - Alpendre de casarão localizado no bairro da Várzea, Recife/PE.



Fonte: Alan Damásio, 2020.

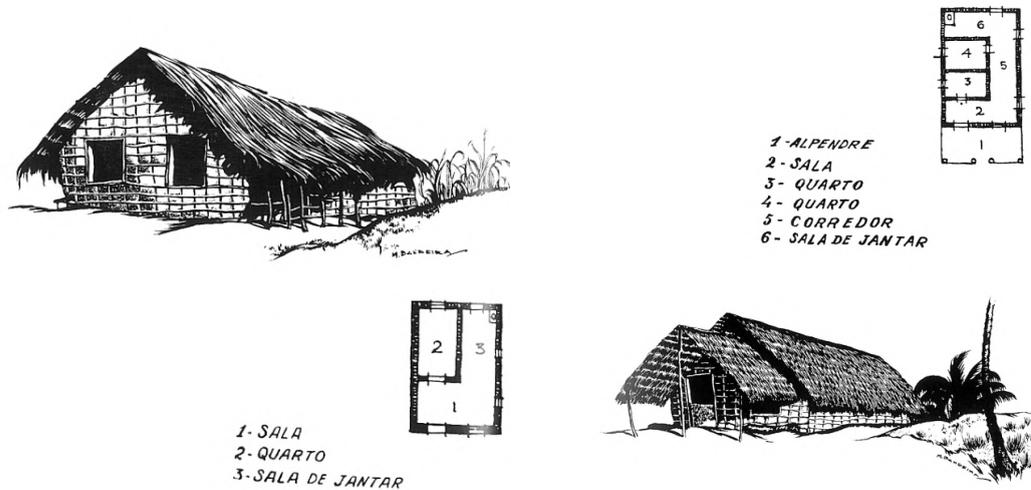
Segundo Matos, Barbosa e Castañon (2014), os alpendres são elementos de composição arquitetônica genuinamente brasileiros em que o telhado prolonga-se para fora da parede mestra da casa e é apoiado em sua extremidade por pilares, conformando um ambiente de estar que funciona como uma varanda ou um terraço. Sua principal função é fazer sombra à construção, evitando o acúmulo do calor do sol na alvenaria. O alpendre sombreado, atualmente tão comum nas construções rurais nordestinas, tem origem na Índia e foram posteriormente trazidos pelos portugueses que logo haviam percebido sua qualidade no conforto ambiental dos usuários. Os beirais prolongados também lançavam as águas das chuvas para longe das fachadas, evitando o surgimento de patologias na construção (MATOS; BARBOSA; CASTAÑON, 2014).

Outro elemento arquitetônico que se destaca no casario colonial urbano e nos pátios das igrejas dos séculos XVII e XVIII, são os azulejos importados de Portugal. Segundo Machado (2012, p.97), além do caráter decorativo que marcou a expressão estética da arquitetura colonial brasileira, o azulejo cerâmico garantia proteção das fachadas à umidade e às chuvas, além de refletir a radiação solar incidente e absorver pouco calor.

Segundo Souza (2012), as soluções da arquitetura colonial brasileira para a obtenção do conforto térmico e visual são, principalmente, herança da presença árabo-islâmica em Portugal, que por sua vez assimilou a cultura estrangeira e a introduziu na arquitetura brasileira. Ainda segundo o autor, o uso de soluções como a taipa e o adobe foi bem explorado devido à disponibilidade local e à mão de obra barata. Já a cal ou o azulejo mostravam-se como ótimas alternativas de revestimento, pois refletiam a radiação solar, reduzindo conseqüentemente a temperatura das superfícies. Em outros casos, elementos arquitetônicos como gelsias, rótulas e muxarabis e a adoção de pátios internos e de vegetação local foram utilizados como forma de minimizar ou impedir a radiação solar direta nos ambientes internos e nas fachadas.

Além desses tipos arquitetônicos citados, há ainda os mucambos, que sinalizavam algumas intenções da arquitetura bioclimática. Expressão da criatividade dos povos colonizados, como negros e indígenas, os mucambos eram construções singelas, mas que se distinguiam pela simplicidade de linhas e economia de ornamentos em sua composição plástica, além do uso de materiais locais. De acordo com Freyre (2006), os mucambos eram construções que tinham planta baixa composta por uma sala junto da entrada, um ou dois quartos que podiam estar associados às vezes a um corredor e, ao fundo, à sala de jantar (Figura 3).

Figura 3 - Esboços destacando tipos dos mucambos.



Fonte: FREYRE, 2006, p. 316-317.

Na busca por recursos econômicos e de fácil acesso, os construtores da época buscavam nos materiais características de qualidade e de durabilidade. Nesse sentido, no século XIX, já podiam ser encontrados mucambos de duas influências: a indígena e a africana (Figura 4). Enquanto a primeira influência se destacava por construções cobertas por duas ou três camadas de sapé, a segunda se destacava por construções cobertas com palha de coqueiro, material esse que seria tão utilizado quanto as palmas de carnaúba em palhoças de campo, de praia ou mesmo de cidade (FREYRE, 2006, p. 298).

Figura 4 - Esboços destacando tipos dos mucambos.



Fonte: FREYRE, 2006, p. 318.

Nesses exemplares, pode-se destacar o uso de materiais que oferecem ótima proteção contra a chuva e o calor, como folha de buriti, palha de coqueiro, palha de cana, capim, sapé, pedaços de madeira ou cipó. Essa vasta gama de materiais destaca ainda a grande variação de natureza regional, sendo mais notável até do que a própria influência africana ou indígena dos mucambos (FREYRE, 2006, p. 347).

Os mucambos persistiram de modo expressivo em algumas localidades de Pernambuco, como Recife e Cabo de Santo Agostinho, chamando a atenção de pintores, fotógrafos, e outros profissionais e artistas do século XX, como demonstrou Gilberto Freyre. A permanência desse tipo arquitetônico é explicada não só pelo agravamento do problema habitacional nas cidades ou pelas adversidades sociais existentes, mas também pela técnica construtiva modesta e pelo tipo de material empregado. No município do Cabo de Santo Agostinho existem poucos exemplares desse tipo de habitação, pois foram substituídos por construções em alvenaria e telha cerâmica, mas a lembrança histórica ainda resiste nos nomes de alguns bairros e de algumas comunidades do município, como a Vila Social Contra Mocambo e a Comunidade Quilombola Onze Negras.

Dinâmicas políticas e sociais, associadas aos avanços tecnológicos resultantes da industrialização, fizeram com que novas soluções passassem a ser aplicadas no Brasil como um todo e, aos poucos, a herança islâmica foi se perdendo nos grandes centros. O fato é que, a partir do século XIX, seguindo padrões urbanísticos e arquitetônicos europeus, a arquitetura brasileira perdeu, pouco a pouco, suas características históricas e regionais (SOUZA, 2012).

Schmid (2005) destaca o movimento Modernista do século XX, alegando que muitos arquitetos deixaram de lado a perspectiva bioclimática e que somente após algumas décadas, o conforto ambiental ressurgiu como um esforço de resgatar a arquitetura diante das intenções modernistas. Entretanto, é válido pontuar que essa observação feita pelo autor não deve ser vista de uma maneira genérica, afinal o movimento modernista também despontou uma corrente de arquitetos chamados organicistas, como Frank Lloyd e Richard Neutra, que projetaram edificações que dialogavam com a natureza, seja pela implantação, que respeitava as condições geográficas, seja pelo uso de materiais que se adequam ao clima local.

Não apenas arquitetos internacionais aderiram à arquitetura bioclimática. No Brasil, Lima (2005) destaca importantes arquitetos modernistas que também contribuíram com projetos nos quais eram utilizadas soluções inovadoras de adequação ao clima. Destaca-se Acácio Gil Borsoi, que chefiou o projeto de Cajueiro Seco, em Pernambuco; Armando de Holanda, que projetou o Parque Nacional Histórico dos Guararapes, também em Pernambuco; e Severiano Porto, com projetos de edificações residenciais, no Amazonas.

A partir dessa breve revisão histórica, é possível afirmar que o uso de materiais e revestimentos naturais como taipa, adobe, cal e madeira; e a adição de elementos arquitetônicos como cobogós, muxarabis, pátios internos e alpendres, além do aspecto estético, promovem conforto térmico nas edificações. Todos esses artifícios foram utilizados em maior ou menor proporção até o século XX, entretanto, dinâmicas políticas e sociais fizeram com que esses elementos extremamente favoráveis ao clima quente e úmido fossem substituídos por posturas e estratégias menos ideais.

É necessário refletir que os espaços construídos têm como função primordial o atendimento às necessidades humanas relativas à moradia, ao trabalho, ao lazer e à educação, ultrapassando o caráter exclusivo de abrigo e se constituindo como uma extensão do cotidiano e da própria vida do ser humano. Considerando que estamos em contato direto com o ambiente construído que nos envolve, devemos, portanto, almejar que ele nos garanta condições mínimas de bem-estar para que possamos desenvolver atividades com conforto, seja ele térmico, lumínico ou psicológico.

Dito isso, cabe aos arquitetos despertar o olhar para o resgate de soluções arquitetônicas promotoras de conforto ambiental que durante séculos foram utilizadas e evitaram impactos negativos sobre o meio ambiente. Desse modo, não é preciso criar novas soluções bioclimáticas, porque elas já existem e fazem parte de nossa cultura material, sendo sustentáveis, demandando pouco gasto energético e, conseqüentemente, resultando em baixo custo financeiro.

2.2 CONFORTO AMBIENTAL

Quando se trata de arquitetura bioclimática, é comum falar-se sobre conforto ambiental. Segundo Corbella e Yannas (2003), o conforto ambiental está relacionado com a neutralidade sensorial do usuário em relação ao ambiente físico, ou seja, uma pessoa pode classificar um ambiente como confortável quando consegue senti-lo ou observá-lo, sem qualquer preocupação ou incômodo. Dentro da definição de conforto ambiental, as autoras ainda destacam estratégias projetuais, necessárias para a busca de uma arquitetura bioclimática.

Os parâmetros físicos para a sensação de bem-estar, segundo Corbella e Corner (2011), relacionam-se com as variações dos seguintes aspectos climáticos: a) radiação solar; b) temperatura do ar; c) temperatura resultante média; d) umidade relativa do ar; e) movimento do ar; f) nível geral de iluminação; g) brilho e h) ruído.

Já segundo Schmid (2005), o conforto relaciona-se com a sensação de aconchego, proteção e bem-estar, afirmando que esse termo deve ser mais que uma prática. O conforto deve ser visto como um valor, composto por quatro contextos: físico, psicoespiritual, sociocultural e ambiental. Bertoli (2003) argumenta que, devido a grande quantidade de variáveis e a seu caráter subjetivo, o conforto pode ser entendido como uma sensação de bem estar. Em outras palavras, compreender esse termo envolve variáveis físicas, que podem ser medidas, e percepções, que podem ser sentidas. O conforto ambiental, portanto, traduz a harmonia do ambiente construído com os seus usuários.

Schmid (2005) também afirma que o desempenho da habitação, enquanto abrigo, é restrito à soma de algumas funções passíveis de mensuração. Entretanto, a satisfação humana não é cabível de ser mensurada em um modelo numérico, tendo em vista sua subjetividade, mas que devem ser consideradas normalmente suas variáveis associadas aos sentidos humanos: tato, visão e audição, podendo ainda estar contemplados o paladar e o olfato.

Quando se fala dos sentidos e da percepção humana, é comum que, em termos didáticos, do ponto de vista físico, a área de conforto ambiental seja dividida em três subáreas: conforto térmico, conforto lumínico e conforto acústico. Entretanto, para o presente trabalho foi dado foco no conforto térmico e no conforto lumínico, considerando-se que se relacionam de maneira direta à questão bioclimática. Ambas as subáreas serão apresentados a seguir, com suas respectivas variáveis, a fim de melhor compreender o tema.

2.3 CONFORTO TÉRMICO

A radiação solar, a temperatura do ar, o movimento do ar e a umidade são os principais elementos que afetam o conforto térmico dos usuários, seja positiva ou negativamente. Segundo estudos, em um momento de conforto térmico, o corpo humano se mantém a uma temperatura equilibrada e constante de 35° C, aproximadamente (OLGYAY, 1998; CORBELLA; CORNER, 2011).

A radiação solar pode ser direta, refletida ou difusa e produz um efeito de aquecimento da pele ou da roupa atingida por ela. A temperatura do ar não deve se apresentar em extremos. Se for muito baixa, há grande perda de calor e se sente frio; ao contrário, se ela estiver alta, sente-se calor. O movimento do ar, por sua vez, produz um efeito de aquecimento ou de resfriamento conforme a temperatura e a umidade relativa do ar, além de facilitar a renovação do ar saturado de umidade em torno da pele (CORBELLA; CORNER, 2011, p. 26).

Devido ao corpo humano produzir continuamente calor, ele realiza trocas térmicas com o meio, ganhando ou perdendo calor do ambiente ao seu redor. Caso o ser humano receba mais calor do que perca, não experimentará a sensação de conforto térmico, pois a temperatura subiu. No caso oposto, sentirá frio, pois a temperatura da pele estará baixa (CORBELLA; CORNER, 2011).

Segundo Frota e Schiffer (2007, p. 20), o ser humano experimenta a sensação de conforto térmico quando perde para o ambiente o calor produzido pelo metabolismo compatível com sua atividade, sem recorrer a nenhum mecanismo de termorregulação. Apesar de serem múltiplas as variáveis diretamente associadas ao ser humano, como idade, sexo, peso e altura, é importante destacar que existem outros fatores que têm uma participação importante na promoção da sensação de

conforto térmico. São eles: o nível de atividade física exercida e a capacidade isolante da vestimenta que está sendo utilizada.

Para alcançar o conforto térmico, deve-se manter condições ambientais de tal modo que as dissipações de calor possam ser realizadas. Nesse sentido, o suor deve ser eliminado por meio da movimentação do ar e a radiação solar deve ser reduzida ao mínimo nas edificações. Caso não se consiga atingir tais condições, Auliciems e Szokolay (1997) afirmam que, além de causar estresse, níveis extremos na temperatura corporal podem ser letal ao ser humano.

Há diversas variáveis climáticas que caracterizam uma região, mas algumas têm um maior impacto no desempenho térmico dos espaços construídos. Segundo Bitan (1988), a radiação solar, a temperatura e a umidade, o vento e a precipitação são as principais variáveis que devem ser analisadas e se mostram bastante relevantes para projetos arquitetônicos. A experiência tem mostrado que, a partir do planejamento e do uso de elementos arquitetônicos como brises e pergolados, frequentemente o custo da edificação se mantém o mesmo e, na maioria dos casos, não apresenta custo muito mais elevado do que o usual. Por outro lado, a qualidade de vida é melhorada, e se consegue uma economia constante no uso da energia convencionalmente utilizada para ar condicionado e aquecimento (BITAN, 1988).

Além da compreensão das variáveis climáticas, é importante relacioná-las a alguns parâmetros projetuais. Segundo Shaviv (1984), a fim de buscar um melhor desempenho térmico da edificação, a arquitetura bioclimática deve atender aos seguintes itens. São eles: (a) orientação da edificação; (b) localização e dimensionamento das aberturas; (c) área do envelope externo da edificação; (d) sombreamento das aberturas e do envelope; (e) cor e textura da edificação; (f) distância a outras edificações; (g) existência de pátios internos. Sendo este último dependente de qual zona bioclimática a edificação esteja inserida.

É válido ressaltar que, ao se falar em Arquitetura Bioclimática, não se pode confundir parâmetros projetuais com estratégias projetuais. O primeiro diz respeito a aspectos físicos do projeto, como a adoção de brises verticais e horizontais, elementos capazes de promover sombra nas fachadas, ou adoção de beirais prolongados, capazes de promover proteção das fachadas contra as chuvas. Já o segundo diz respeito a ações, ou seja, como fazer. Dentre as estratégias primordiais a serem

adotadas em locais com clima quente e úmido, por exemplo, estão o sombreamento e a ventilação.

Em se tratando de desempenho térmico, no Brasil, existe a NBR 15220 - Desempenho térmico de edificações, uma norma que apresenta recomendações quanto ao desempenho térmico de habitações unifamiliares de interesse social aplicáveis na fase de projeto. Nela foi estabelecido um Zoneamento Bioclimático Brasileiro, no qual são feitas recomendações de diretrizes construtivas e detalhamento de estratégias de condicionamento térmico passivo, com base em parâmetros e condições de contorno (ABNT, 2005).

A NBR 15220/2005 foi aprovada e publicada após alguns anos de desenvolvimento do projeto por um grupo formado durante o “I Encontro Nacional sobre Normalização em Uso Racional de Energia e Conforto Ambiental em Edificações”, realizado em Florianópolis, no ano de 1991. Desde publicada, essa norma tem contribuído bastante no quesito de melhoria do desempenho térmico das habitações populares no país (RORIZ, 2012).

A NBR 15220/2005 está dividida em cinco partes. A primeira aborda as definições, os símbolos e as unidades de termos relacionados à norma; a segunda, apresenta métodos de cálculo das propriedades térmicas dos elementos e componentes de edificações; a terceira apresenta o Zoneamento Bioclimático Brasileiro (ZBB) e indica propostas de diretrizes construtivas para habitações unifamiliares de interesse social; na quarta e quinta parte são identificados diferentes métodos para medição da resistência e da condutividade térmica de alguns materiais (ABNT, 2005).

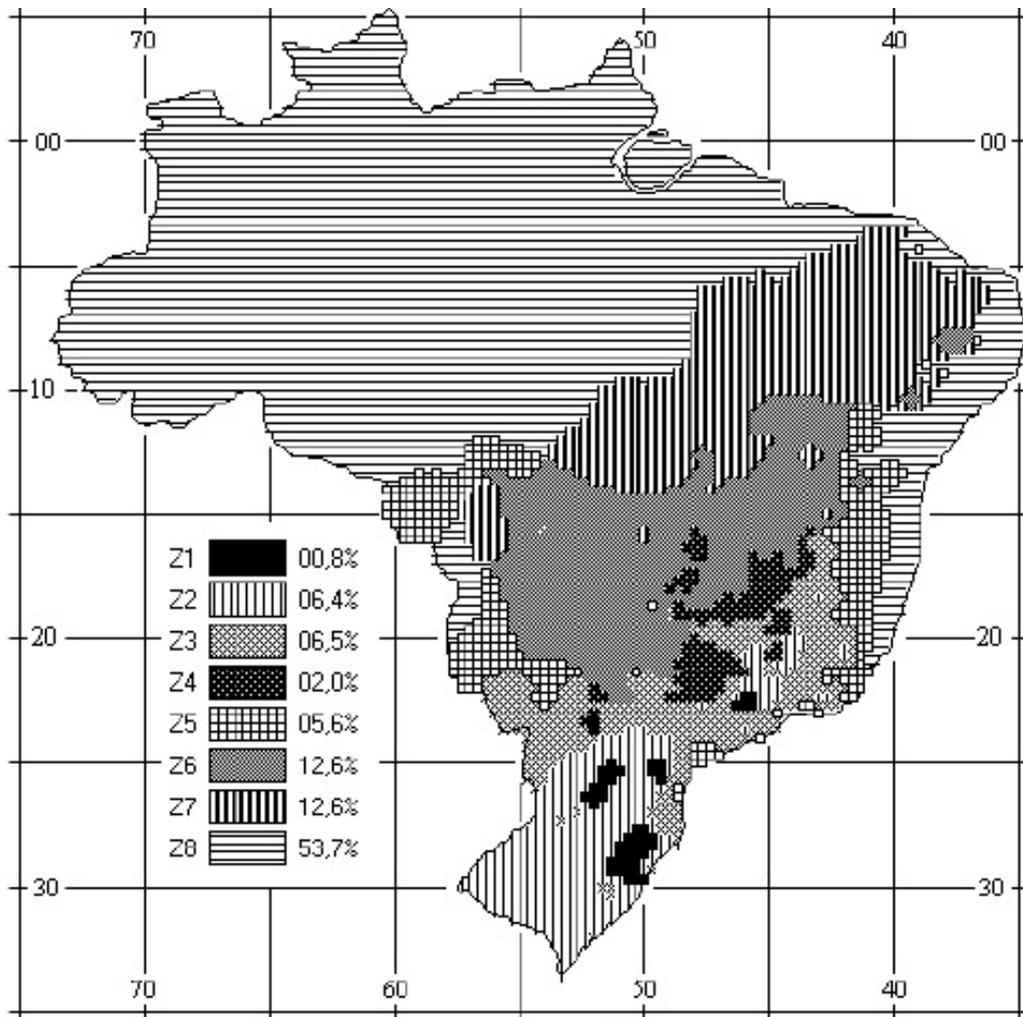
Apesar de serem indicadas para um tipo específico de habitação, as diretrizes contidas na NBR 15220/2005 foram utilizadas neste trabalho para avaliar edificações escolares, que serão abordadas no capítulo 3, de forma semelhante aos estudos de Babick (2017). Isso porque, até o presente momento, é a única normativa brasileira que aborda e conduz o tipo de avaliação em questão. É válido destacar ainda que as diretrizes da NBR 15220/2005 também foram norteadoras para a elaboração do projeto arquitetônico, o qual compõe o capítulo 4 deste trabalho.

Apesar dos parâmetros estabelecidos serem os mínimos, a NBR 15220/2005 representa um importante marco para a arquitetura bioclimática no Brasil, pois foi o primeiro documento a elaborar diretrizes bioclimáticas para diferentes áreas do país. Devido à ausência de dados climáticos no período em que foi formulada e o atual

avanço na quantidade de dados disponíveis, diversos estudos estão sendo realizados acerca da norma, tais como os de Roriz (2012).

O Zoneamento Bioclimático Brasileiro, conforme dito anteriormente, é apresentado na terceira parte da NBR 15220 (ABNT, 2005), e divide o território em oito zonas bioclimáticas, as quais variam de acordo com as características climáticas locais e, portanto, não seguem os limites geográficos dos estados. Pode-se perceber na Figura 5 que a Zona Bioclimática 8 é a maior entre as zonas bioclimáticas brasileiras, ocupando cerca de 54% do território nacional.

Figura 5 - Zonas Climáticas Brasileiras e sua predominância no território.



Fonte: ABNT, NBR 15220/2005, p. 3.

Para estabelecer as diretrizes, a NBR 15220/2005 baseia-se em dados climáticos, tais como as médias mensais de temperaturas do ar máximas e mínimas, e médias mensais de umidades relativas do ar, das normais climatológicas locais. Nesse sentido, é importante ressaltar que cada zona bioclimática possui particularidades climáticas que demandam diferentes estratégias. Quanto ao tamanho das aberturas para ventilação, a norma classifica-as como pequenas, médias ou grandes. A classificação varia de acordo com a proporção da área de abertura em relação à área de piso do ambiente. O Quadro 1 mostra o tipo de abertura indicada para cada zona.

Quadro 1 - Aberturas para ventilação para as diferentes Zonas Bioclimáticas Brasileiras.

Zona	Tamanho da abertura	A (em % da área de piso)
7	Pequena	$10\% < A < 15\%$
1 a 6	Média	$15\% < A < 25\%$
8	Grande	$A > 40\%$

Fonte: ABNT, NBR 15220/2005. Adaptado por: Alan Damásio, 2022.

O tipo de proteção a ser utilizado nas aberturas, apresentado no Quadro 2, varia em função do período em que a abertura deverá permitir ou bloquear a incidência da insolação direta. Neste sentido, o arquiteto deve atentar-se ao uso e ao posicionamento de elementos construtivos a depender do tipo de ambiente, seja de longa ou de baixa permanência.

Quadro 2 - Sombreamento das aberturas para as diferentes zonas bioclimáticas brasileiras.

Zona	Sombreamento
1	Permitir sol durante o período frio
2 e 3	Permitir sol durante o inverno
4 a 8	Sombrear aberturas

Fonte: ABNT, NBR 15220/2005. Adaptado por: Alan Damásio, 2022.

No Quadro 3, constam os tipos de vedações externas, paredes e coberturas, especificando as propriedades térmicas que cada um deve apresentar a fim de proporcionar desempenho térmico adequado às edificações de cada zona.

Quadro 3 – Tipos de vedações externas para as diferentes zonas bioclimáticas brasileiras.

Zona	Vedações externas	Transmitância térmica W/m ² .K	Atraso térmico h	Fator solar %
1 e 2	Parede: Leve Cobertura: Leve isolada	$U \leq 3,00$ $U \leq 2,00$	$\varphi \leq 4,3$ $\varphi \leq 3,3$	$FS_o \leq 5,0$ $FS_o \leq 6,5$
3 e 5	Parede: Leve refletora Cobertura: Leve isolada	$U \leq 3,60$ $U \leq 2,00$	$\varphi \leq 4,3$ $\varphi \leq 3,3$	$FS_o \leq 4,0$ $FS_o \leq 6,5$
4 e 6	Parede: Pesada Cobertura: Leve isolada	$U \leq 2,20$ $U \leq 2,00$	$\varphi \geq 6,5$ $\varphi \leq 3,3$	$FS_o \leq 3,5$ $FS_o \leq 6,5$
7	Parede: Pesada Cobertura: Pesada	$U \leq 2,20$ $U \leq 2,00$	$\varphi \geq 6,5$ $\varphi \geq 6,5$	$FS_o \leq 3,5$ $FS_o \leq 6,5$
8	Parede: Leve refletora Cobertura: Leve refletora	$U \leq 3,60$ $U \leq 2,30.FT$	$\varphi \leq 4,3$ $\varphi \leq 3,3$	$FS_o \leq 4,0$ $FS_o \leq 6,5$

Fonte: ABNT, NBR 15220/2005. Adaptado por: Alan Damásio, 2022.

Quanto às estratégias de condicionamento térmico passivo, a Norma apresenta indicações para os períodos de inverno e de verão, conforme o Quadro 4.

Quadro 4 - Tipos de vedações externas para as diferentes zonas bioclimáticas brasileiras.

Zona	Estratégias		Notas
1	Inverno	B) Aquecimento solar da edificação C) Vedações internas pesadas (inércia térmica)	O condicionamento passivo será insuficiente durante o período mais frio do ano
	Verão	-	-
2	Inverno	B) Aquecimento solar da edificação C) Vedações internas pesadas (inércia térmica)	O condicionamento passivo será insuficiente durante o período mais frio do ano
	Verão	J) Ventilação cruzada	-
3	Inverno	B) Aquecimento solar da edificação C) Vedações internas pesadas (inércia térmica)	-
	Verão	J) Ventilação cruzada	-
4	Inverno	B) Aquecimento solar da edificação C) Vedações internas pesadas (inércia térmica)	-
	Verão	H) Resfriamento evaporativo e massa térmica para resfriamento J) Ventilação seletiva (nos períodos quentes em que a temperatura interna seja superior à externa)	-
5	Inverno	C) Vedações internas pesadas (inércia térmica)	-
	Verão	J) Ventilação cruzada	-
6	Inverno	B) Aquecimento solar da edificação C) Vedações internas pesadas (inércia térmica)	-
	Verão	H) Resfriamento evaporativo e massa térmica para resfriamento J) Ventilação seletiva (nos períodos quentes em que a temperatura interna seja superior à externa)	-
7	Inverno	H) Resfriamento evaporativo e massa térmica para resfriamento J) Ventilação seletiva (nos períodos quentes em que a temperatura interna seja superior à externa)	-
	Verão	-	-
8	Inverno	-	-
	Verão	J) Ventilação cruzada	O condicionamento passivo será insuficiente durante as horas mais quentes

Fonte: ABNT, NBR 15220/2005. Adaptado por: Alan Damásio, 2022.

Tomando como exemplo a Zona Bioclimática 8, foco deste trabalho, são recomendadas diretrizes de acordo com os dados da carta bioclimática. A estratégia indicada é o uso de ventilação cruzada permanente. Para que ela ocorra, a

normativa determina o uso de grandes aberturas que sejam sombreadas e grandes, com área equivalente ou superior a 40% da área do piso. Além disso, é especificado que as paredes e coberturas devem ser leves e refletoras. As estratégias e diretrizes referentes à cidade de Recife serão mais detalhadas no capítulo 4.

2.4 CONFORTO LUMÍNICO

A iluminação exerce papel fundamental para o desempenho das atividades, pois é através dela que se tem a percepção visual dos espaços e do objeto foco da atenção. Um planejamento correto de iluminação contribui para aumentar o nível de satisfação do ser humano, melhorar a produtividade e reduzir a fadiga e os riscos de acidentes. De maneira geral, é preferível optar pela iluminação natural do que a artificial, tendo em vista sua abundância e disponibilidade.

Segundo a NBR 8995/2013, a iluminação natural pode ser definida como componentes agrupados numa edificação para admissão da luz natural. Ela tem se mostrado como uma ótima alternativa para a Arquitetura Bioclimática, tendo em vista que é uma fonte de energia renovável que pode ser explorada para reduzir o consumo de energia elétrica de uma edificação (ABNT, 2013).

Para Bertolotti (2007), um importante aspecto a ser considerado é que a presença da luz natural quase sempre está associada à ligação visual dos ambientes internos com o exterior. A variação da luz natural nas diferentes horas do dia, as condições climáticas e as estações do ano são importantes para marcar os ritmos biológicos e psicológicos das pessoas, trazendo benefícios à saúde física e psíquica dos usuários, além de minimizar a necessidade de uso da luz artificial, que é responsável por grande parte do consumo energético em edifícios não residenciais.

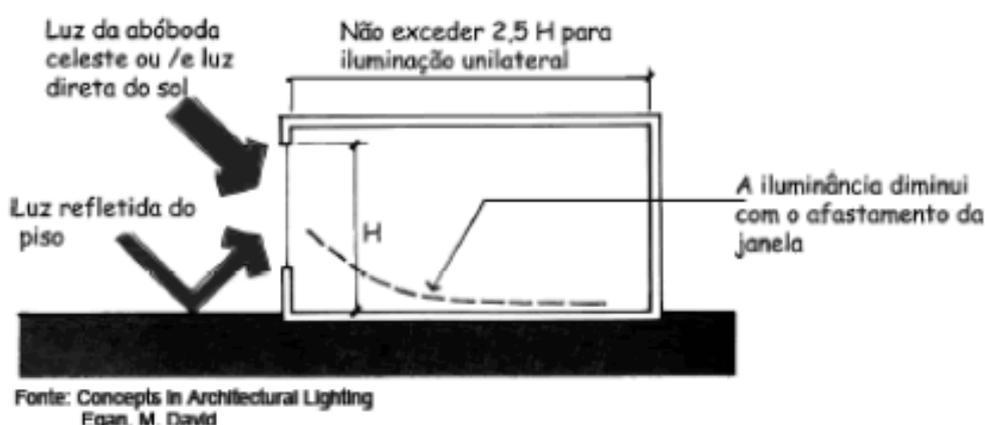
No caso de equipamentos educacionais, como escolas e creches, devido ao horário de funcionamento, geralmente diurno e vespertino, e às principais atividades desenvolvidas, possuem grande potencial para a utilização de luz natural. Dessa forma, é interessante o incentivo às soluções bioclimáticas, pois além da redução dos custos energéticos, as crianças têm a oportunidade de aprender como se tornarem cidadãos mais conscientes dos impactos causados ao meio ambiente e como preservá-lo no próprio ambiente de aprendizado.

Segundo Ornstein e Romero (1992), o conforto lumínico é atingido quando se há controle e previsão da luz natural, seja por insolação ou nível de iluminação, controle de ofuscamento e de aspectos gerais, como superfícies e suas características: acabamento, cor, textura e regularidade. Pode-se controlar a iluminação natural por meio de sistemas de controle que filtram ou barram a luz natural, protegendo os ambientes internos do meio externo. Segundo Pogere (2001), Esses controles podem ser feitos por meio de separadores convencionais, como vidros e policarbonatos, ou toldos, cortinas, marquises, prateleiras de luz, brises, elementos vazados, venezianas e persianas internas (POGERE, 2001, p. 14).

Corbella e Corner (2011) destacam que, quando o nível de iluminação é muito elevado, pode causar ofuscamento. Se estiver muito baixo, dificulta a visão. Em ambos os casos, de toda forma, há o impedimento da realização das tarefas desejadas. Já o brilho pode ser direto ou indireto, quando é refletido. Em excesso, dificulta a visão por ofuscamento (CORBELLA; CORNER, 2011, p. 26).

Segundo EGAN (1983, p. 178), há uma relação que sintetiza a iluminância advinda da abóbada celeste, do sol, ou refletida pelo piso, através de uma janela. Segundo o autor, a penetração da iluminação unilateral é de 1,5 a 2 vezes a altura do piso à face superior da janela (Figura 6). Para outros autores, a penetração da luz é maior, atingindo 2,5 vezes a altura da janela. Seguindo essa relação, uma sala de aula com janela de altura igual a 2,5 m, por exemplo, resulta em uma profundidade de iluminação que varia de 3,75 a 6,25 metros.

Figura 6 – Relação da profundidade com a altura do vão da abertura.



Fonte: GARROCHO, 2005.

2.5 INFÂNCIA E BIOCLIMATISMO EM CENTROS DE ENSINO INFANTIL

As concepções de criança, infância e educação infantil são construções sociais formadas ao longo da vida que nem sempre expressam os mesmos significados. Elas carregam “histórias, ideias, representações, valores, modificam-se ao longo dos tempos e expressam aquilo que a sociedade entende em determinado momento histórico por criança, infância, educação, política de infância e instituição de Educação Infantil” (KRAMER, 1999, p. 207).

Após a Revolução Industrial, no século XIX, por exemplo, o trabalho infantil era permitido e as crianças eram vistas como mão-de-obra. Anos mais tarde, na década de 1950, a Organização das Nações Unidas (ONU) tornou o trabalho infantil ilegal e o conceito de infância passou então a estar atrelado à institucionalização da escola, de modo que esta assumiu um papel de educadora e de formadora social, juntamente com a família (CASTRO, 2007).

Diante de suas diferentes concepções, toma-se como base a definição do Estatuto da Criança e do Adolescente (ECA), Lei nº 8.069 de 13 de julho de 1990, para o presente trabalho. Segundo o ECA, a infância é considerada como a fase da vida que vai dos zero até os doze anos de idade, sendo a primeira infância, que vai do nascimento até os primeiros três anos de idade; a segunda infância, que vai dos três aos seis anos de vida e a terceira infância, que vai dos seis aos doze anos de idade. Diferentes estudiosos consideraram a infância como uma fase de importância decisiva na formação das pessoas. Gadotti (1999, p. 90) destaca Friedrich Fröebel, fundador do primeiro estabelecimento educativo para crianças pequenas, o “Kindergarten” (jardim de infância), explicando que o objetivo principal do pedagogo era fazer florescer as potencialidades consideradas naturais do indivíduo.

Outros estudos chamam atenção à qualidade do espaço físico no qual a criança está inserida e sua relação com a comunidade, devido ao fato de que nessa fase, o ser humano é notadamente suscetível às influências do meio. Nesse sentido, Kowaltowski afirma que a edificação escolar deve ser analisada como resultante da expressão cultural de uma comunidade, por refletir e expressar aspectos que vão além de sua materialidade (KOWALTOWSKI, 2011, p. 11).

No Brasil, a educação infantil, primeira etapa da educação básica, passou a ser um dever do Estado e um direito da criança, a partir da inserção do Plano Nacional de

Educação (PNE) na Constituição Federal, de 1988. Desse modo, os municípios passaram a ter responsabilidade para promover o acesso público à educação infantil. O PNE é uma ferramenta para planejar e articular as ações de todas as esferas do governo em função de objetivos em comum, a fim de otimizar suas ações e evitar problemas causados pelas lacunas entre União, Estados e Municípios, como descontinuidade de programas e de políticas públicas e insuficiência de recursos (POLITIZE, 2022).

Em 2001, houve a implementação do segundo PNE, que previa a ampliação da oferta da educação infantil. Desde a criação deste PNE de 2001-2010 – Lei nº 10.172/2001, a educação básica ficou dividida em três etapas, as quais permanecem até hoje: educação infantil, ensino fundamental e ensino médio. A educação infantil engloba as crianças de 0 a 5 anos, devendo aquelas com 0 a 3 anos devendo ser incluídas nas creches, e as com 4 a 5 anos incluídas nas pré-escolas. Dá-se, portanto, o nome de Centro de Ensino Infantil (CEI) ao equipamento comunitário que abarca as duas funções supracitadas.

Com base em pesquisas com dados estatísticos sobre o atendimento à demanda por educação infantil, Flores e Albuquerque (2015) afirmam que o Brasil não garantiu oferta suficiente de vagas públicas para suprir a demanda conforme metas previstas pela Lei nº 10.172/2001. Portanto, a fim de corrigir o déficit de vagas para crianças em creches e pré-escolas, o Governo Federal instituiu em 2007 o Programa Nacional de Reestruturação e Aquisição de Equipamentos para a Rede Escolar Pública de Educação Infantil - Proinfância.

O Programa Proinfância é uma das ações do Plano de Desenvolvimento da Educação (PDE) do Ministério da Educação, que visa garantir o acesso de crianças a creches e escolas, bem como a melhoria da infraestrutura física da rede de Educação Infantil no território brasileiro. Instituído em 2007, pela Resolução Federal nº 6, o programa atua sobre dois eixos principais: um deles focado na construção de creches e de pré-escolas, por meio de assistência técnica e financeira do Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE), com projetos padronizados que são fornecidos pelo FNDE ou projetos próprios elaborados pelos proponentes; o outro com foco na aquisição de mobiliário e equipamentos adequados ao funcionamento da rede física escolar da educação infantil (FNDE, 2017).

Dentre os requisitos para a construção dos equipamentos educacionais do programa, destaca-se a existência de uma demanda mínima de acordo com o projeto escolhido, embasada em dados do Censo Escolar; a existência de um terreno que possua viabilidade técnica e legal; a dominialidade do terreno por parte do órgão interessado e dimensões mínimas de área do lote, a depender do tipo arquitetônico de projeto que pode ser escolhido: tipo 1, tipo 2, tipo B, tipo C e módulo de educação infantil (FNDE, 2017).

Segundo o portal do FNDE (2017), todos os tipos de projetos possuem ambientes que contemplam os três setores primordiais ao funcionamento do equipamento (administrativo, pedagógico e de serviço), destinados aos usuários adultos e aos usuários da faixa etária de 0 a 5 anos e 11 meses de idade. As salas de atividades destinadas ao público infantil são divididas da seguinte forma: creche I, para crianças de 0 até 11 meses; creche II, para crianças de 1 ano até 1 ano e 11 meses; creche III, para crianças de 2 a 3 anos e 11 meses, e pré-escola, para crianças de 4 a 5 anos e 11 meses de idade.

Embora o Programa Proinfância tenha intenções de garantir o acesso à educação básica de qualidade a todas as crianças do país, percebe-se que a iniciativa acabou assumindo uma visão primordialmente quantitativa, em detrimento de uma visão qualitativa. Até porque, é praticamente impossível que um mesmo modelo uniformizado contemple de forma eficiente e satisfatória todas as características ambientais, sociais e culturais de todas as regiões do país, tão diversificadas e com particularidades únicas (BLOWER, 2008, p. 19). Nesse sentido, vale analisar os diferentes tipos arquitetônicos para edifícios educacionais do FNDE, sob a perspectiva do bioclimatismo.

O projeto Tipo 1, de acordo com o FNDE (2017), foi elaborado para atender até 376 crianças nos dois turnos, matutino e vespertino, ou 188 crianças em turno integral. Para comportar esse projeto, deve-se ter um terreno com, no mínimo, 40m de largura por 60m de comprimento. Esse modelo possui os ambientes distribuídos em dois blocos distintos, com todas as instalações térreas.

A partir da planta baixa (Figura 7), percebe-se que os dois blocos são interligados por um generoso pátio coberto. Para esse tipo de projeto não foi prevista nenhuma proposta de ampliação, entretanto, no memorial descritivo, disponível no site, é

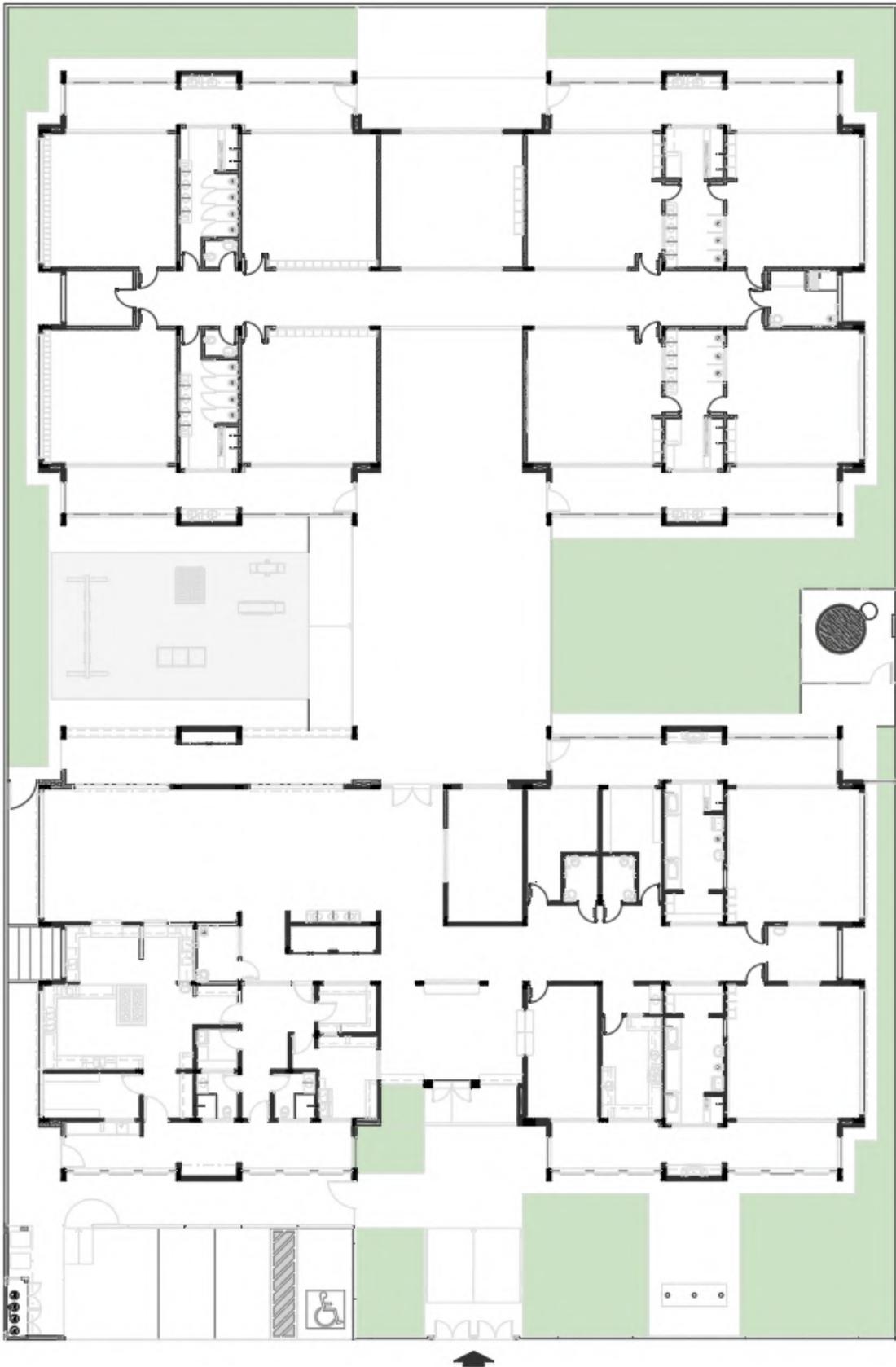
abordado que ele é passível de acréscimos, desde que horizontais e em consonância com o código de obras da localidade onde será implantado.

O volume mostra-se enclausurado e pesado, devido às poucas aberturas e devido ao uso de estrutura de concreto armado e alvenaria de tijolos cerâmicos furados. Apenas em alguns trechos utilizam-se elementos vazados, como cobogós e quebra-sóis fixos de concreto. É perceptível ainda que quase todas as aberturas estão voltadas para solários cobertos ou áreas de serviço cobertas.

O tamanho médio das salas de atividades é de 36 m², cada qual com uma capacidade máxima de alunos por sala. O pátio que une os dois blocos fica próximo ao refeitório que é ligado diretamente à cozinha, que por sua vez liga-se a uma entrada de serviço com estacionamento para carga e descarga.

Quanto aos revestimentos, tanto para as áreas externas como internas foram definidos materiais também padronizados, selecionados devido à sua resistência e a sua fácil aplicação. Para as fachadas, foi especificada a pintura acrílica. Para as paredes internas, foram especificados os seguintes revestimentos: nas áreas molhadas, cerâmica do piso ao teto; nas salas de atividades, pintura epóxi até 0,90 m, friso horizontal em madeira (roda meio) e acima do friso, pintura em tinta acrílica; nas áreas administrativas, tinta acrílica; e nas circulações e pátios, cerâmica 10x10 cm.

Figura 7 - Planta baixa do projeto Tipo 1 do Programa Proinfância.



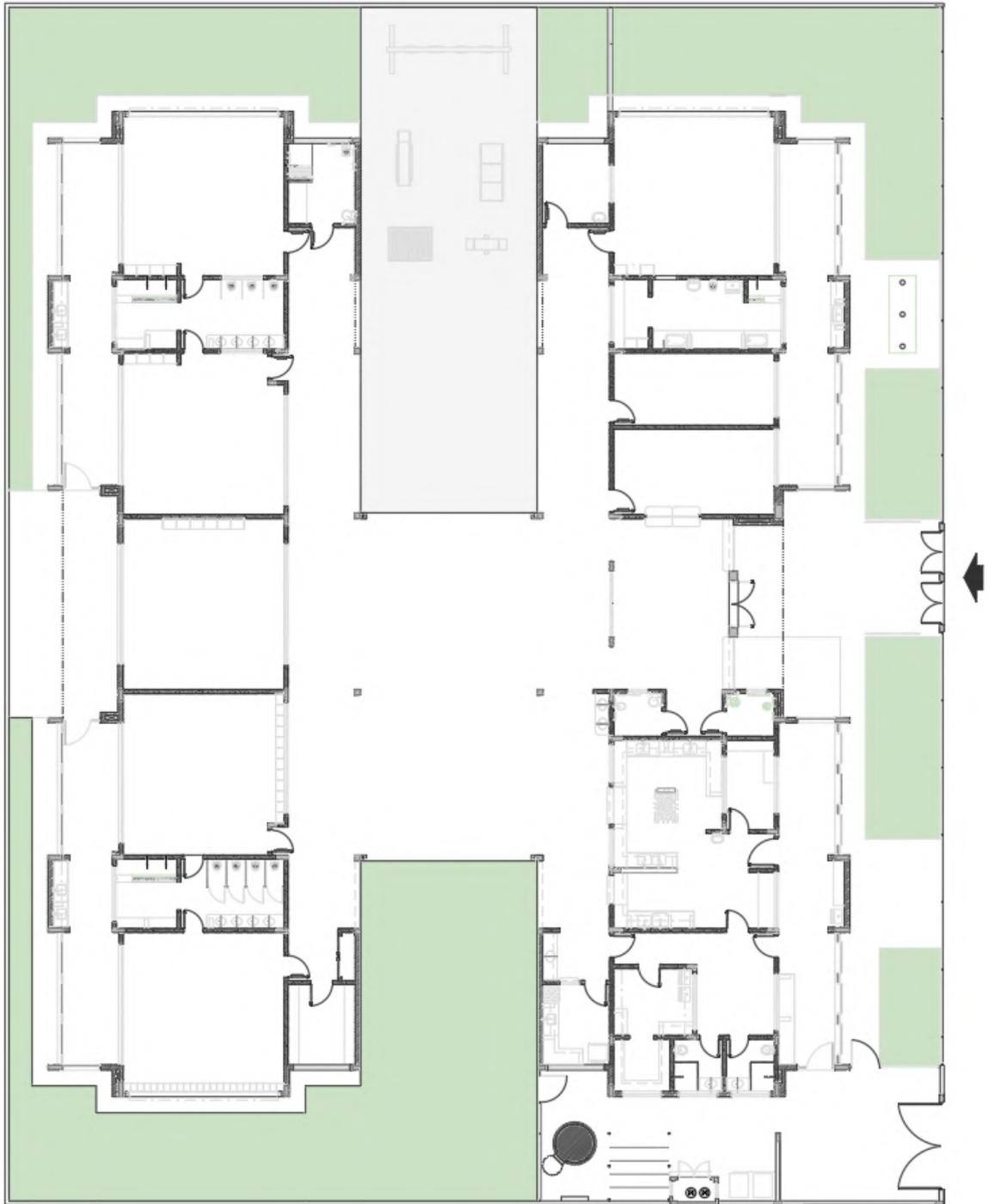
Fonte: FNDE, 2017. Adaptado por: Alan Damásio, 2022.

Segundo FNDE (2017), o projeto Tipo 2 foi elaborado para atender até 188 crianças nos dois turnos, matutino e vespertino, ou 94 crianças em turno integral. As dimensões ideais de terreno para esse empreendimento é de 45m de largura por 35m de comprimento, no mínimo. Esse modelo também possui os ambientes distribuídos em dois blocos distintos, com todas as instalações térreas.

Observando-se a planta baixa (Figura 8), percebem-se semelhanças com o projeto tipo 1. Há dois blocos que são interligados, juntamente com o pátio, por uma circulação coberta. Além disso, a localização do playground infantil entre os blocos também se repete. Para esse tipo, não foi prevista nenhuma proposta de ampliação, entretanto, afirma-se que é passível de acréscimos, desde que horizontais e conforme o código de obras da localidade onde será implantado, assim como previsto para o Tipo 1.

Sob o ponto de vista do conforto ambiental, pode-se dizer que essa disposição de planta é mais adequada quando comparada ao tipo 1, pois possui um dos lados das salas de atividades voltado a áreas de circulação protegidas pela cobertura, porém abertas pela lateral. Isso pode permitir mais facilmente a entrada de iluminação natural e promover a ventilação cruzada.

Figura 8 - Planta baixa do projeto Tipo 2 do Programa Proinfância.



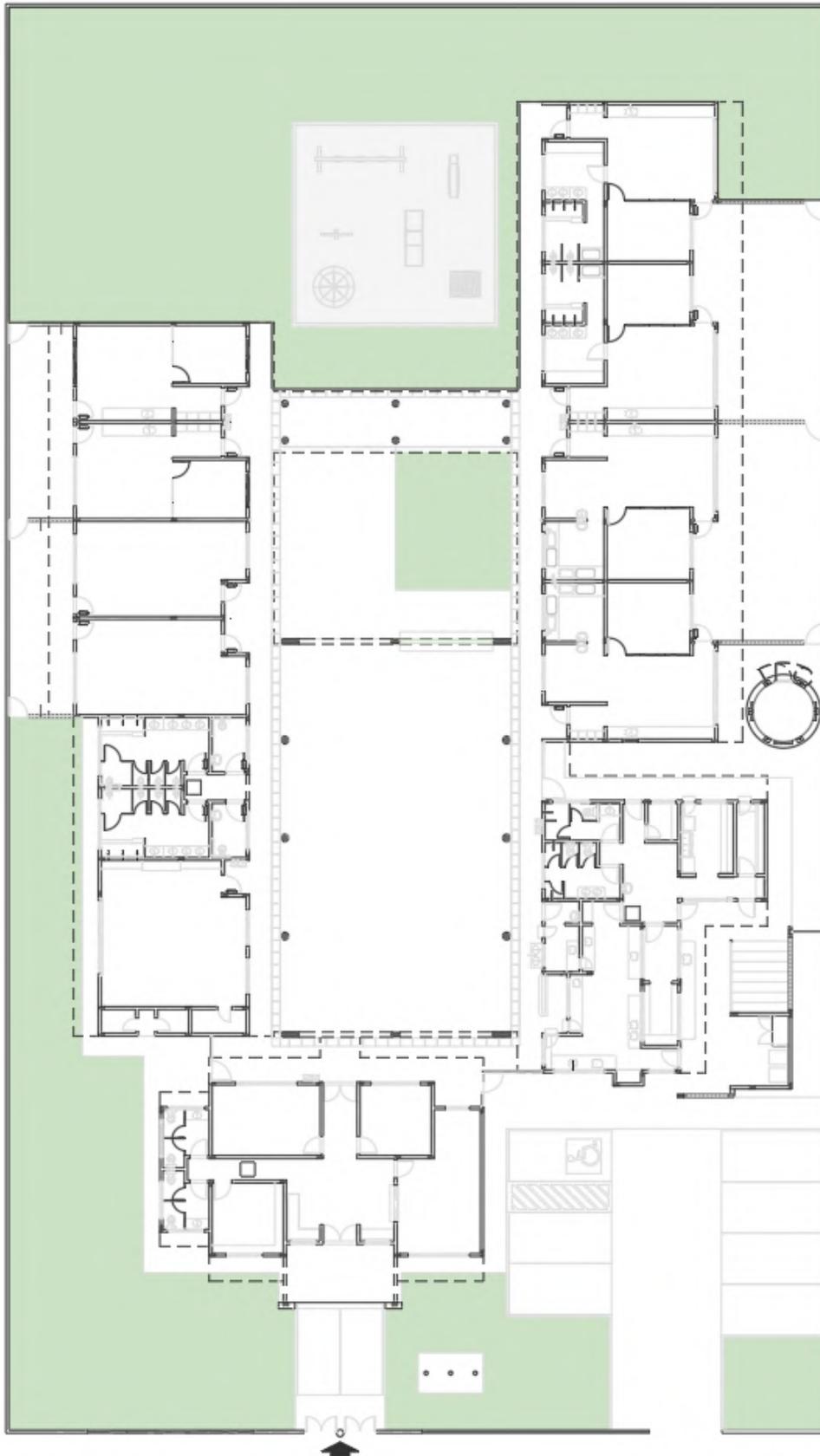
Fonte: FNDE, 2017. Adaptado por: Alan Damásio, 2022.

Segundo FNDE (2017), o projeto Tipo B foi elaborado para atender até 224 crianças em dois turnos, matutino e vespertino, ou 112 crianças, em turno integral. Para sua implantação, necessita-se de um terreno com medidas de 40m de largura por 70m de comprimento. Diferentemente dos tipos 1 e 2, esse modelo possui os ambientes distribuídos em cinco blocos distintos: um bloco administrativo, um bloco de serviços, um bloco multiuso e dois blocos pedagógicos, com todas as instalações térreas. Os blocos são interligados, juntamente com o pátio, por uma circulação coberta, a qual também funciona como refeitório (Figura 9).

Para esse projeto, foi prevista uma proposta de ampliação para aumento das salas da pré-escola, sob a forma de mais um bloco horizontal. É válido destacar que o tipo B possui também uma particularidade que, até então, os projetos anteriores não possuíam, um ambiente destinado ao descanso das crianças, a sala de repouso. Todas as salas da creche I, II e III são contíguas a uma sala de repouso, por isso, possuem áreas menores, em média, igual a 26 m², enquanto que na pré-escola, as salas possuem em média 36 m², mas não possuem sala de repouso.

O tipo B possui o mesmo sistema construtivo dos demais, entretanto, a cobertura é em laje pré-moldada, coberta por madeiramento em peroba ou outras espécies de madeira, com telhas cerâmicas do tipo colonial. A cobertura, mesmo com a platibanda, diferentemente dos tipos 1 e 2, avança além dos limites das paredes, em determinados trechos, criando um beiral. Do ponto de vista do conforto ambiental, a proposta de beiral é uma ótima alternativa, pois, dependendo da orientação, pode auxiliar a proteger os ambientes da incidência solar direta. As mesmas especificações se repetem no Tipo C. Tanto o Tipo A, quanto o Tipo B, possuem generosas esquadrias em vidro, o que promove a permeabilidade visual dos usuários para o exterior, assim como permeabilidade aos ventos. Além disso, as fachadas são resguardadas pelos beirais, o que garante algumas horas a mais de sombra no dia. Entretanto, deve-se ter atenção quanto à implantação do edifício, pois, a depender dos meses, o beiral pode ser insuficiente.

Figura 9 – Planta baixa do projeto Tipo B do Programa Proinfância.

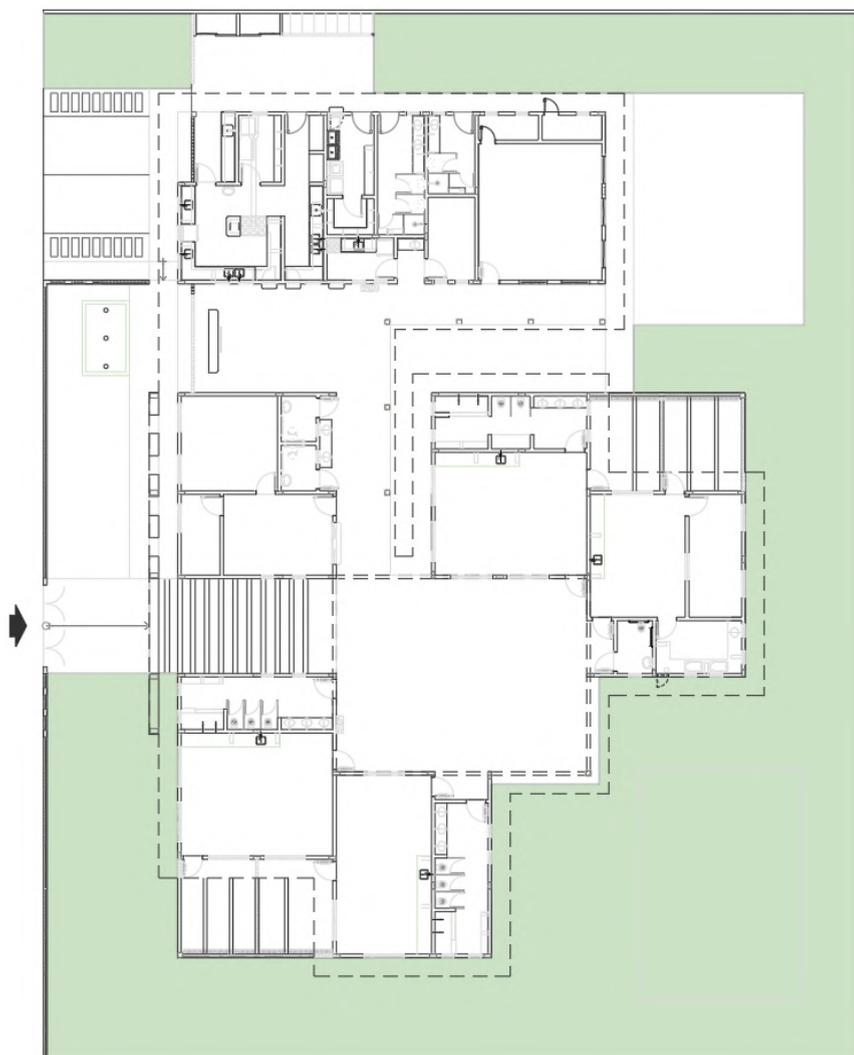


Fonte: Adaptado de FNDE, 2017.

O projeto Tipo C, em termos de dimensões, é o menor projeto dos tipos apresentados. Segundo o FNDE (2017), a proposta foi elaborada para atender até 120 crianças em dois turnos, matutino e vespertino, ou 60 crianças, em turno integral. Considera como tipo de terreno ideal, um terreno com medidas de 35m de largura por 45m de comprimento, no mínimo (Figura 10).

O modelo possui ambientes distribuídos em quatro blocos distintos - um bloco administrativo, um bloco dos serviços e dois blocos pedagógicos, com todas as instalações térreas. Os blocos e o pátio são interligados por uma circulação coberta. Somente a sala da creche I possui sala de repouso. As salas possuem, em média, 32 m², com exceção da creche I, devido ao acréscimo da sala de repouso.

Figura 10 – Planta baixa do projeto Tipo C do Programa Proinfância.



Fonte: Adaptado de FNDE, 2017.

Apesar do Programa Proinfância afirmar em seus memoriais descritivos que “foram levadas em consideração as diversidades que temos no país, fundamentalmente em aspectos ambientais, geográficos e climáticos” (FNDE, 2017), verifica-se que tal declaração soa um tanto genérica quando confrontados os projetos com Avaliações Pós-Ocupação (APO) realizadas por diferentes pesquisadores. Em relação ao conforto térmico dos projetos padrão do Programa Proinfância, são apontados os seguintes estudos:

Nascimento e Batista (2017) avaliaram o projeto padrão Tipo B na cidade de Maceió/AL, localizado na Zona Bioclimática 8. Segundo as autoras, os resultados mostraram que o percentual de horas de desconforto, na maioria dos meses do ano, ultrapassou 60% nos ambientes analisados. Já nos meses de inverno, o percentual de conforto passou a ser maior que o de desconforto.

Spagnuolo et al. (2018) também avaliaram o Tipo B em 3 diferentes zonas bioclimáticas, Belém/PA (ZB 8), Canela/RS (ZB 1) e Sorocaba/SP (ZB 3), e em duas orientações solares diferentes: norte-sul e leste-oeste. Os resultados demonstraram que, em uma média de horas de uso, Canela apresentou 27% das horas em desconforto principalmente em relação ao frio. Belém apresentou 43% das horas em desconforto pelo calor e Sorocaba apresentou um melhor resultado de conforto térmico, com 84% das horas em conforto. Em relação a orientação, Belém apresentou alguma variação nos resultados, enquanto Canela e Sorocaba apresentaram uma variação mínima.

Sartori (2019) avaliou o impacto da orientação solar no conforto e desempenho térmico do projeto Tipo 2 em todas as 8 zonas bioclimáticas brasileiras definidas conforme a NBR 15.220/2005. Os resultados demonstraram maiores porcentagens de horas ocupadas em conforto em períodos quentes do que em períodos frios, demonstrando que o projeto padrão Tipo 2 está mais adequado às ZBs com temperaturas mais elevadas.

Gouveia et al (2020) analisaram os índices de conforto térmico em uma sala de aula pertencente ao projeto do Tipo B, implantado em duas cidades localizadas na mesma Zona Bioclimática. A avaliação demonstrou que, apesar de pertencerem à mesma ZB, os resultados obtidos são discrepantes de uma cidade para outra. O índice de desconforto ao longo do ano em Belém/PA é maior do que em Vitória/ES,

independentemente da orientação de implantação da escola, evidenciando a necessidade de diretrizes construtivas individualizadas para cada localidade.

A partir dos diferentes trabalhos citados, que estudaram o conforto térmico em salas de aula e em ambientes escolares, foi possível enumerar algumas ferramentas de pesquisa que foram utilizadas para embasamento deste Trabalho de Curso. Destaca-se entre os procedimentos encontrados: observação direta, entrevista e aplicação de formulários para avaliação da satisfação dos usuários.

É válido ressaltar que o objetivo deste capítulo foi apontar aspectos positivos e negativos em uma ótica mais geral, analisando aspectos construtivos dos tipos arquitetônicos e as soluções de planta, tendo em vista que para uma análise mais aprofundada, é necessário entender o local de implantação do edifício e sua relação com o entorno, assim como a orientação das fachadas. Em resposta a isso, foi escolhido como um dos estudos de caso deste trabalho o Centro de Ensino Infantil (CEI) Pontezinha I, localizado no município do Cabo de Santo Agostinho, que segue o padrão tipo 1, do Programa Proinfância. Os detalhes serão apresentados no capítulo 3.

3. ESTUDOS PROJETUAIS

3.1 ESTUDOS DE CASO

Kowaltowski (2011, p. 112) afirma que “a importância do conforto ambiental em relação à produtividade no trabalho ou na aprendizagem depende, em primeiro lugar, do projeto do edifício e de seus ajustes às atividades dos usuários”. Nesse sentido, buscou-se visitar diferentes Centros de Ensino Infantil, a fim de avaliar seus respectivos projetos arquitetônicos e apontar possíveis elementos que atendiam ou não as necessidades de conforto e a promoção da sensação de bem-estar dos usuários.

Para compor o objeto empírico de estudo, foram escolhidos três CEIs localizados na Região Metropolitana de Recife: CMEI Paulo Rosas, localizado na Cidade Universitária, em Recife; CEI Pontezinha I e CEI Ponte dos Carvalhos, localizados nos distritos de Pontezinha e de Ponte dos Carvalhos, respectivamente, em Cabo de Santo Agostinho. Cada edifício passou por estudos de Avaliação Pós-Ocupação (APO), nos quais foram utilizadas as seguintes ferramentas de pesquisa: entrevistas, passeio acompanhado (*Walkthrough*), formulários e poema dos desejos (*Wish Poem*), considerando o estado físico das edificações e o grau de satisfação dos usuários em relação ao conforto ambiental, sob as premissas do conforto térmico, lumínico e psicológico. Para aplicação destes instrumentos, por envolver seres humanos, foi necessário submeter um projeto de pesquisa detalhado, junto a outros documentos, para o Comitê de Ética da UFPE, o qual aprovou e emitiu o parecer de número 5.682.312, em 04 de outubro de 2022 (Apêndice A).

Os objetos empíricos, avaliados com estudos de caso, foram escolhidos em virtude da proximidade com o recorte de estudo deste trabalho e por pertencerem à mesma Zona Bioclimática Brasileira classificada pela NBR 15220/2005. Entretanto, a escolha do CEI Pontezinha I, especificamente, deu-se também, por ser um dos tipos de projetos padrão do FNDE, citado no capítulo anterior. Desse modo, foi possível estabelecer paralelos com os estudos feitos durante a revisão bibliográfica, de modo a investigar aspectos positivos e negativos de projetos arquitetônicos, assim como fomentar o debate acerca das estratégias relativas ao conforto ambiental, em edificações escolares. A seguir, são descritos, brevemente, os procedimentos utilizados na APO.

Entrevistas e *walkthrough*

As entrevistas ocorreram em diferentes momentos para cada CEI. As perguntas foram direcionadas apenas às gestoras, por serem, naturalmente, funcionárias que passavam mais tempo nos CEIs durante o horário de funcionamento, e por também serem funcionárias que trabalhavam há mais tempo em seus respectivos edifícios.

Tratou-se de uma conversa semiestruturada e breve, na qual foram feitas indagações sobre os pontos positivos e negativos do CEI, seja por questões gerais de infraestrutura da edificação, a exemplo de periodicidade de manutenção dos ambientes internos e externos, seja por questões mais específicas, de conforto ambiental e psicológico, como frequência da climatização dos ambientes.

Em dois dos três estudos de casos, durante as entrevistas, as gestoras responsáveis se disponibilizaram a acompanhar o pesquisador pelos edifícios, a fim de apresentar os espaços e apontar as características físicas dos ambientes. Quando isso ocorre, configura-se como *walkthrough*. Aproveitou-se ainda para fazer observações, acompanhadas de registros fotográficos, croquis e anotações.

Formulários

Com o objetivo de avaliar o nível de satisfação dos usuários em relação às condições térmicas e lumínicas dos ambientes dos CEIs, foram aplicados formulários (Apêndice B). Eles possuíam 6 (seis) perguntas abertas e 12 (doze) de múltipla escolha. Com duração de resposta de aproximadamente 07 (sete) minutos, os formulários foram aplicados de dois modos. O primeiro deles foi entregando as folhas de papel à gestora, que foi instruída pelo pesquisador de como deveria ser feito o processo, ficando responsável em distribuir as folhas para os(as) funcionários(as). Após isso, marcou-se um dia para que o pesquisador voltasse para recolhimento do instrumento. Entretanto, percebeu-se que esse modo foi mais passível de respostas em branco, além do tangenciamento do foco desta pesquisa. Sendo assim, foi preferível adotar outra forma, ou seja, fazendo as perguntas junto aos(as) participantes, sempre dando tempo hábil àqueles(as) que, por ventura, estivessem ocupados(as) no momento exato da aplicação. As respostas deveriam ser escritas em frases curtas, no caso das questões abertas, ou apenas assinalando um "X", nas questões fechadas. Só foi aceito um formulário por participante.

Poema dos desejos

O Poema dos Desejos ou “Wish Poems” é um instrumento de pesquisa desenvolvido por Sanoff (1995) que consiste em uma dinâmica na qual o pesquisador solicita aos usuários de um determinado local que expressem por meio de textos escritos ou desenhos suas necessidades, sentimentos e anseios relativos ao local analisado (Rheingantz et al 2009, p.43).

Para a aplicação do poema, apresentou-se um papel aos usuários contendo uma frase aberta do tipo “Eu gostaria que o meu local...” para que o usuário responda de forma espontânea, sem preocupação com rimas ou desenhos muito elaborados (Apêndice C). Em seguida, o pesquisador analisou as respostas e as organizou através de categorias e subcategorias que possuíam informações semelhantes (BLOWER, 2010).

Tendo em vista que as respostas dos poemas dos desejos podem ser as mais diversas, o método possibilita ampla liberdade para a manifestação dos anseios de diferentes atores, fornecendo informações e ideias que podem ser especialmente relevantes para o desenvolvimento de projetos similares ou mesmo de intervenções em construções existentes (CASTRO; LACERDA; PENNA, 2004).

Os Poemas dos Desejos foram elaborados durante o horário de aula dos CEI com a supervisão e a orientação das professoras responsáveis pelas turmas. A pesquisa foi dividida em dois momentos: um de perguntas e respostas, e outro para a elaboração propriamente dita do desenho. Foi optado apenas pela forma gráfica em detrimento da forma escrita de poema, tendo em vista que o desenho é o meio mais acessível de expressão do imaginário das crianças, além de facilitar o acesso à percepção ambiental dos que ainda enfrentam dificuldades em expressá-los.

Os poemas aplicados no CMEI Paulo Rosas foram entregues em duas turmas: uma de 4 anos e outra de 5 anos. Devido à maior abstração gráfica das turmas de 4 anos, no CEI Ponte dos Carvalhos, último CEI que foi visitado, foi preferível aplicar apenas nas turmas de 5 anos. Além disso, devido ao tempo limitado e à maior complexidade com assinaturas de pais e gestores, infelizmente, não foi possível aplicar essa técnica no CEI Pontezinha I.

Para análise dos desenhos produzidos, buscou-se como referência as categorias feitas por Blower e Azevedo (2010). As quatro categorias identificadas foram: a) Edificação; b) Elementos da Natureza; c) Elementos Lúdicos ou Afetivos; e d)

Figuras Humanas. Tais categorias foram definidas pela frequência nos desenhos e as nomenclaturas foram adotadas pelo pesquisador de modo a identificar cada grupo existente.

Agruparam-se por categoria as incidências das figuras que foram representadas a cada vez que apareciam, sem descartar uma em detrimento de outra, ainda que no mesmo desenho. Por exemplo, um desenho em que apareciam brinquedos e crianças foi considerado como uma incidência de representação do lúdico e também uma de figuras humanas.

Na categoria edificação, incluíram-se os desenhos que representassem algum tipo de edificação como sendo o Centro de Ensino Infantil, independente da semelhança com a construção real; nos elementos da natureza: desenhos de elementos existentes em ambiente natural, ou seja, árvores, sol, flores etc.; nos elementos lúdicos ou afetivos: desenhos representativos de brinquedos, brincadeiras, emoções ou sentimentos - sorrisos, corações, lágrimas etc.; nas figuras humanas: desenhos de seres humanos - crianças ou adultos.

3.1.1 Centro Municipal de Ensino Infantil Professor Paulo Rosas

O CMEI Professor Paulo Rosas está localizado no Campus da UFPE, na Cidade Universitária, Recife/PE (Figura 11). Situado na ponta de quadra entre a Avenida Professor Luís Freire e a Rua Acadêmico Hélio Ramos, a edificação possui apenas um pavimento térreo e cerca de 730m² de área construída (CCBI/SINFRA, 2022).

Figura 11 - Localização e fachada do CMEI Professor Paulo Rosas.



Fonte: Google Maps, 2022.

O CMEI funciona nos turnos matutino e vespertino, acolhendo crianças de 0 a 5 anos. No momento da pesquisa, existiam 192 crianças matriculadas no total, sendo 104 matriculadas no turno da manhã e 88 no turno da tarde. O turno da manhã abarca 5 turmas, sendo uma delas o berçário, com 16 crianças de até 1 ano, e as outras 4 turmas com 22 alunos(as) cada, separados(as) de 1 a 4 anos de idade. Já o turno da tarde possui 4 turmas, com 22 alunos cada, separados(as) por salas de 1, 2, 3 e 5 anos de idade.

O escopo administrativo, por sua vez, é composto por 1 gestora, 1 coordenadora, 7 professores(as), 12 Auxiliares de Desenvolvimento Infantil (ADI), 2 apoios pedagógicos, 6 colaboradores de limpeza, 4 merendeiras, 15 estagiários, 1 auxiliar administrativo e 4 porteiros, totalizando 53 funcionários(as).

Observação direta

A partir da observação direta, houve a caracterização dos espaços do CEI. A infraestrutura da edificação encontrava-se bem preservada e seu entorno próximo se destacava pela presença predominante de vegetação de médio porte e de solo permeável. Logo na entrada, havia um jardim repleto de vegetações de pequeno e médio porte, criando zonas de amenidades para as crianças, pais e/ou responsáveis. Na área mais interna, indivíduos arbóreos de grande porte associados ao uso de areia criavam uma área mais privativa para recreação das crianças (Figuras 12 e 13).

Figuras 12 e 13 - Áreas de lazer do CMEI Paulo Rosas. À esquerda, parque e jardins próximo à entrada principal. À direita, parque de areia.



Fonte: Alan Damásio, 2022.

O volume do edifício se destacou por ter tipo semelhante a uma casa, com cobertura aparente em telhas cerâmicas de duas águas e largas janelas em vidro e alumínio, marcando as paredes. Apesar da iluminação natural não ficar prejudicada, não se podia dizer o mesmo acerca da ventilação, pois, em todas as salas de atividades, sem exceção, as janelas estavam fechadas, havendo, portanto, a opção pelo uso exclusivo de climatização artificial, por meio de condicionadores de ar ou de ventiladores (Figuras 14 e 15).

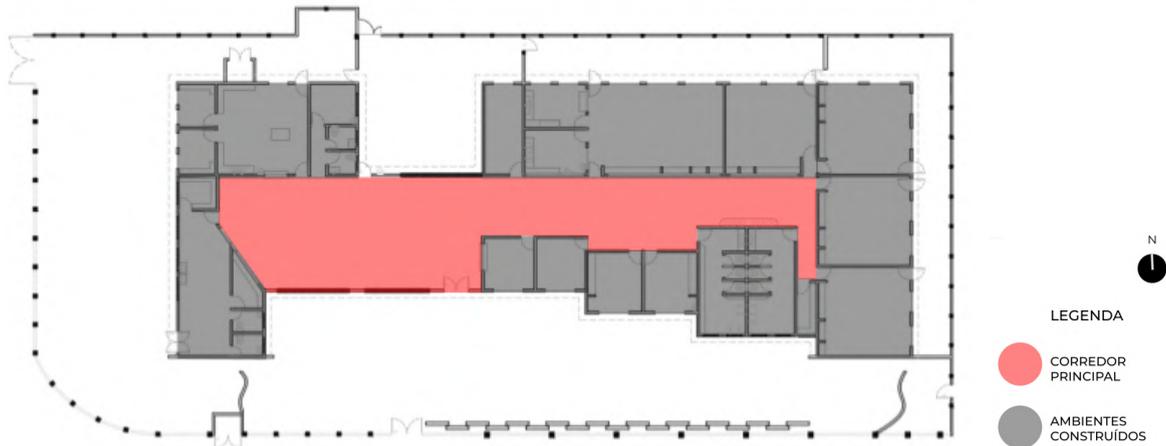
Figuras 14 e 15 - Ambientes do CMEI Paulo Rosas com generosas aberturas. À esquerda, sala de atendimento especializado. À direita, sala de atividades da turma de 2 anos.



Fonte: Alan Damásio, 2022.

Além das salas, outro ambiente se destacou quanto ao desconforto térmico e lumínico, o corredor principal. Ele encontrava-se escuro e quente, mesmo com as luzes acesas e os ventiladores ligados, consequência da resolução da planta-baixa onde não foram consideradas muitas aberturas para esse ambiente (Figura 16). Os pequenos cobogós encontrados na cobertura do corredor não eram suficientes para permitir a passagem plena de iluminação e de ventilação naturais para o ambiente (Figuras 17 e 18).

Figura 16 - Planta baixa do CMEI Professor Paulo Rosas.



Fonte: CCBI/SINFRA, 2022. Adaptado por: Alan Damásio, 2022.

Figuras 17 e 18 - Comparação das condições lumínicas do corredor central do CEI Paulo Rosas. À esquerda, luzes apagadas. À direita, luzes acesas.



Fonte: Alan Damásio, 2022.

Um aspecto positivo encontrado no CMEI Professor Paulo Rosas foi a presença de solários descobertos. Integrando-se às salas de atividades, percebeu-se, por meio das visitas, que eles eram bastante utilizados (Figuras 19 e 20). Apesar de ser um ótimo local para desenvolvimento de atividades externas, as professoras afirmaram que sentiam necessidade desses espaços serem maiores e sombreados. Devido à proximidade com as salas, foi afirmado preferir o uso dos solários do que o parque de areia. Foi explicado que os solários voltados ao norte eram pouco usados, devido

à exposição solar frequente e à pouca ventilação natural, diferentemente dos solários voltados a leste, que eram ventilados e bastante sombreados durante o turno da tarde.

Figuras 19 e 20 - Solários do CMEI Paulo Rosas. À esquerda, solários voltados ao norte. À direita, solários voltados a leste, no turno da tarde.

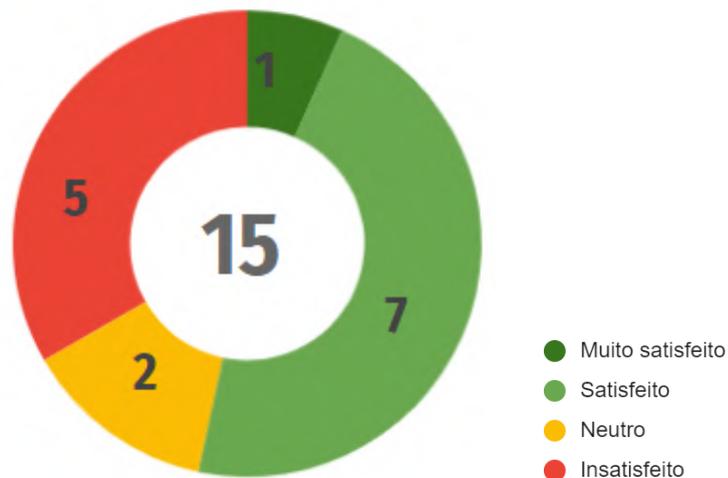


Fonte: Alan Damásio, 2022.

Avaliação da satisfação dos usuários - funcionários

Ao total, participaram do formulário 15 pessoas, sendo 10 do gênero feminino e 5 do gênero masculino. Quanto ao tempo diário, 10 participantes responderam que passam 6 horas ou mais na creche, ocupando, portanto, o período da manhã e da tarde. 11 participantes responderam que trabalham no edifício há mais de 3 anos. Quanto ao nível de satisfação com as condições de conforto da edificação, de maneira geral, 1 participante respondeu que estava muito satisfeito, 7 responderam que estavam satisfeitos, 2 responderam que sentiam-se neutros, e 5 disseram que estavam insatisfeitos (Figura 21).

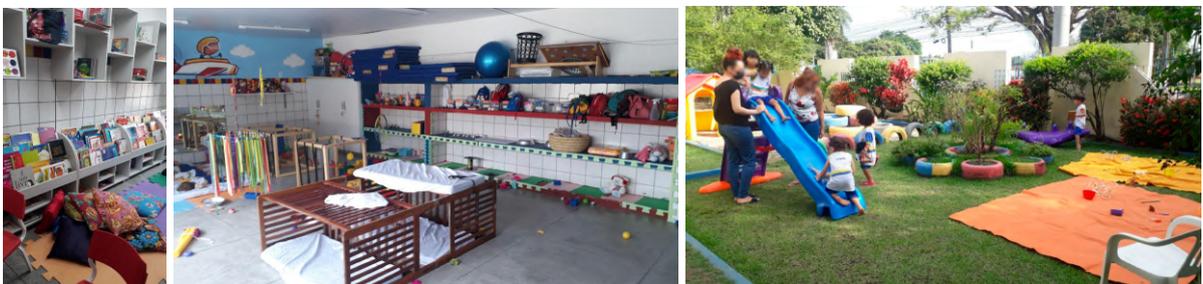
Figura 21 - Nível de satisfação dos funcionários em relação às condições de conforto do CMEI Professor Paulo Rosas, de maneira geral.



Fonte: Alan Damásio, 2022.

Dentre os ambientes mais confortáveis, destacaram-se a sala de leitura, o berçário e o jardim, que, por sua vez, foram os mesmos ambientes que os participantes responderam que queriam passar mais tempo (Figuras 22, 23 e 24). A preferência pela sala de leitura e pelo berçário se deu por diferentes fatores: boa quantidade de iluminação natural, boa climatização artificial, mobiliário adequado às crianças e silêncio dos ambientes. Já o jardim foi escolhido devido à presença muito satisfatória de ventilação e iluminação naturais, além do sombreamento causado pelos indivíduos arbóreos.

Figuras 22, 23 e 24 - À esquerda, sala de leitura. Ao centro, berçário. À direita, parque próximo à entrada principal.



Fonte: Alan Damásio, 2022.

Dentre os ambientes mais desconfortáveis, destacaram-se o corredor central, já apontado anteriormente, e o refeitório. Segundo os(as) participantes, ambos não possuíam iluminação e ventilação naturais satisfatórias, necessitando de mais aberturas, principalmente no refeitório, local comum de encontro das diversas crianças nos horários específicos de alimentação (Figuras 25 e 26).

Figuras 25 e 26 - Comparação das condições lumínicas do refeitório do CEI Paulo Rosas. À esquerda, luzes apagadas. À direita, luzes acesas.

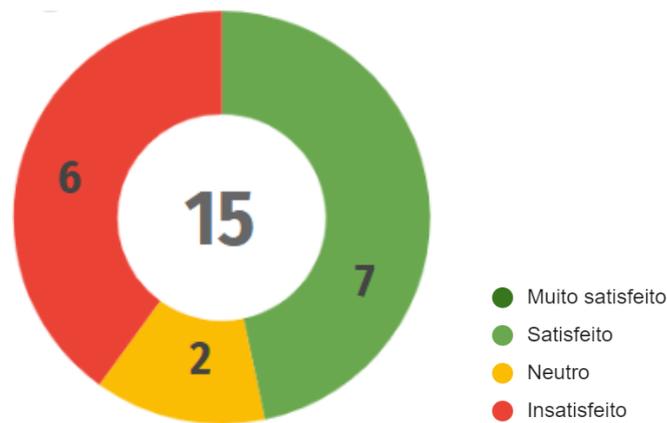


Fonte: Alan Damásio, 2022.

Os funcionários afirmaram que o mobiliário, de maneira geral, era adequado à ergonomia, tendo em vista a durabilidade dos materiais, em ferro e plástico, e das dimensões, adequadas às crianças. Em relação à quantidade, foi afirmado serem suficientes para a demanda de alunos, pois o horário era revezado de acordo com as idades. Fora isso, o layout também foi considerado satisfatório, tendo em vista que permitia um fluxo livre entre os ambientes.

Quanto ao nível de satisfação com as condições térmicas do ambiente em que passavam mais tempo, 7 dos participantes responderam que estavam satisfeitos, 2 responderam que estavam neutros, e 6 responderam que estavam insatisfeitos (Figura 27). A insatisfação, segundo eles, dava-se principalmente pelo ambiente ser mais quente que o desejado e por ter pouca ventilação natural. Nesse sentido, a pele ficava suada mais facilmente.

Figura 27 - Nível de satisfação dos funcionários em relação às condições térmicas do ambiente em que passa mais tempo, no CMEI Professor Paulo Rosas.



Fonte: Alan Damásio, 2022.

Em relação aos ambientes em que passavam mais tempo, 11 dos 15 respondentes afirmaram que ligavam os condicionadores de ar ou ventiladores e os deixavam ligados até o fim do expediente, e 2 disseram que deixavam os aparelhos ligados em algumas horas do dia. Entretanto, ressalta-se que esses 2 eram professores do berçário e eles argumentaram que estavam desligando apenas devido à cobrança dos pais, das mães e/ou dos responsáveis por questões relacionadas à saúde respiratória dos pequenos. As outras 2 participantes que responderam que nunca ligavam os aparelhos foram as merendeiras, pois, conforme já apontado, a cozinha não possui nenhum tipo de climatização artificial (Figura 28). Segundo elas, isso gera uma insatisfação na questão térmica, pois as janelas não são suficientes para a circulação da ventilação natural.

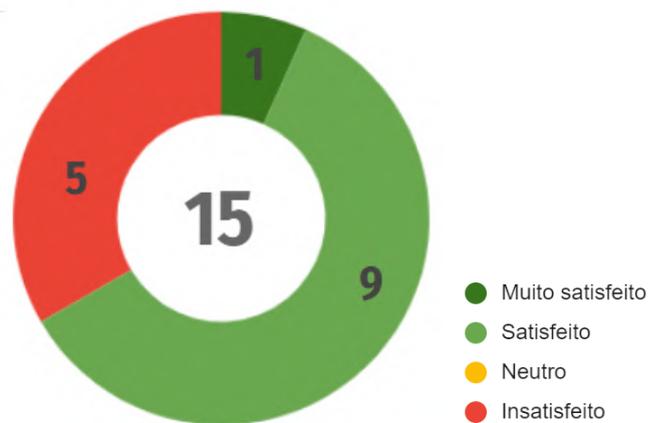
Figura 28 - Cozinha do CMEI Professor Paulo Rosas.



Fonte: Alan Damásio, 2022.

Em relação à iluminação natural, 9 participantes responderam que estavam satisfeitos com as condições, 1 respondeu estar muito satisfeito, e 5 insatisfeitos (Figura 29). A insatisfação de quase todos se voltava ao corredor central, ao qual eles afirmavam que o nível de iluminação era menos intenso do que o desejado.

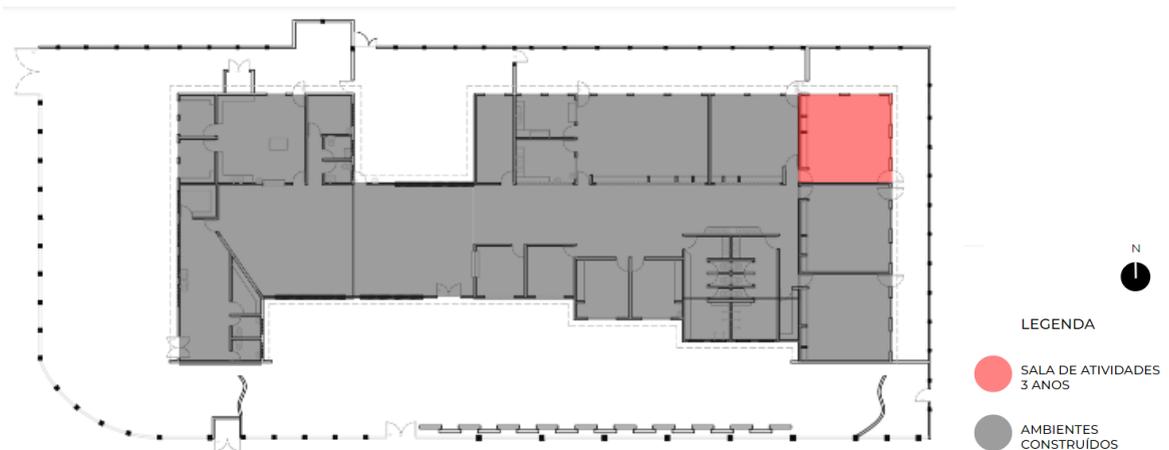
Figura 29 - Nível de satisfação dos funcionários em relação às condições lumínicas do ambiente em que passa mais tempo, no CMEI Professor Paulo Rosas.



Fonte: Alan Damásio, 2022.

O único participante que respondeu estar muito satisfeito foi o professor da sala de atividades da turma de 3 anos, o qual afirmou que o ambiente onde trabalha é bastante privilegiado em termos lumínicos, tendo em vista que possui duas de suas faces voltadas para o exterior da edificação (Figuras 30 e 31). Essas paredes possuem generosas janelas de vidro, que permitem a iluminação natural entrar.

Figuras 30 e 31 - Sala de atividades da turma de 3 anos. Acima, indicação do ambiente em planta baixa. Abaixo, registro fotográfico do ambiente, exibindo as janelas em duas paredes.



Fonte: Alan Damásio, 2022.

Análise do Poema dos Desejos

Antes da elaboração do Poema dos Desejos pelas crianças, a professora responsável fez perguntas gerais do tipo “como vocês queriam que a creche de vocês fosse?”. As primeiras crianças responderam que queriam creches grandes, “com cinco, vinte e cinco mil andares”. Com essas respostas iniciais, pode-se afirmar que elas desejavam uma creche mais ampla, em termos de dimensões.

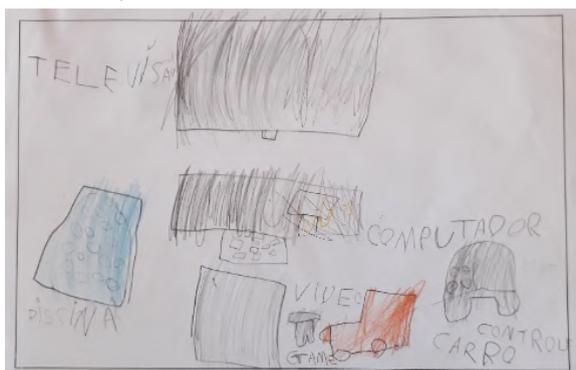
Em seguida, a professora fez perguntas mais específicas, como “o que vocês queriam que tivessem nessa creche?”. Algumas crianças responderam que queriam “parques grandes” e “parques com muitos brinquedos”, mais uma vez dando ênfase na grandiosidade das coisas e dos espaços. Na parte dos brinquedos, foram destacados os seguintes itens: balanço, escorregador, brinquedo aquático, nave espacial e pula-pula azul.

Também foram citadas árvores, de maneira geral, e outras mais específicas, como macieira, morangueiro e bananeira. Outros elementos foram citados em menor quantidade pelas crianças, como algodão doce, dinossauro, macaco, cobra e outros animais. Uma das crianças disse que queria uma creche “igual a essa, mas que tivesse reforma”. Nessa reforma, ela disse que desejava “mais brinquedos, espaços para botar livros, muitas almofadas” e “espaços para conversar”.

Após o momento de perguntas e respostas, foi pedido que as crianças desenhassem. Foram distribuídos lápis de cor e canetas hidrocor para cada criança junto a folhas em branco com uma frase escrita como título: “eu gostaria que minha creche fosse assim...”. Os desenhos foram produzidos numa média de 60 minutos e foram complementados com anotações escritas pela professora da sala.

Percebeu-se que os elementos mais evidenciados foram os elementos lúdicos e afetivos, representados em 14 dos 17 desenhos. Fato que também chamou atenção foi a presença de elementos eletrônicos, como televisão e computador, representados em 5 desenhos (Figuras 32 e 33). A segunda categoria mais destacada foi a das figuras humanas, representada em 11 dos 17 desenhos. Por fim, a categoria menos destacada nos Poemas dos Desejos foi a edificação, sendo os espaços externos mais frequentes nas imagens do que os internos.

Figuras 32 e 33 - Poema dos Desejos elaborado pelas crianças do CMEI Professor Paulo Rosas. À esquerda, elementos lúdicos eletrônicos. À direita, figuras humanas em brinquedoteca.



Fonte: Alan Damásio, 2022.

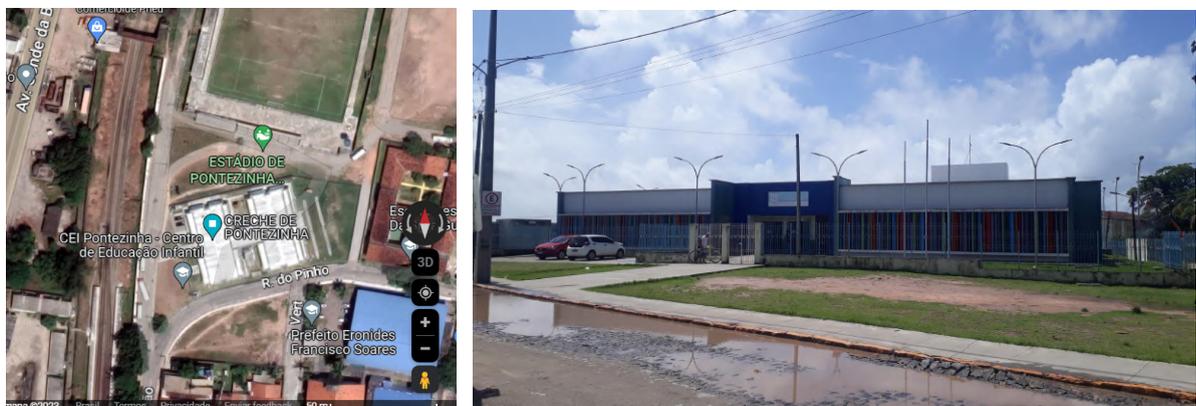
Após categorização e análise das representações do Poema dos Desejos do CMEI Paulo Rosas, pode-se inferir que as crianças se mostraram mais sensíveis ao lado emocional e lúdico em comparação ao espaço construído, tendo em vista que aqueles foram mais representados que esses. Foram percebidos detalhes imagéticos relacionados à área dos eletrônicos e dos brinquedos, ressaltando a necessidade de projetar ambientes que possuam esses elementos, como salas de informática e brinquedotecas.

Os elementos da natureza também chamaram a atenção, pois foram evidenciados em 7 desenhos, geralmente associados às representações dos espaços externos. Nesse quesito, fica nítida a importância de se projetar ambientes e espaços ao ar livre, de preferência, conectando-se diretamente aos espaços internos e permitindo a integração dos elementos naturais ao CEI.

3.1.2 Centro de Ensino Infantil Pontezinha I

O CEI Pontezinha I foi inaugurado em 2020, sendo denominada pela gestão local como a primeira creche-modelo construída no município. A edificação encontra-se na Rua da Estação, uma rua local com considerável fluxo de veículos, localizada no bairro de Pontezinha, no município de Cabo Santo Agostinho/PE (Figuras 34 e 35).

Figuras 34 e 35 - Localização e fachada principal do CEI Pontezinha I.



Fonte: Google Maps, 2022. Alan Damásio, 2022.

Esse modelo é idêntico a dos projetos do tipo 1 do FNDE, portanto, seu volume é dividido em dois blocos, com dez salas de atividades, sendo duas no bloco A e oito no bloco B, além de possuir sala multiuso, banheiros, fraldários, sala de amamentação, lactário, refeitório, cozinha, despensa, almoxarifado, lavanderia, rouparia, solários, depósitos, além de um pátio coberto e área de lazer com parque infantil.

Com mais de 1.500m² de área construída, o espaço tem capacidade de atender até 400 crianças e conta com uma área verde de aproximadamente 700m². O equipamento funciona em dois turnos, das 7h30 às 11h30 e das 13h00 às 17h00. Quanto a seu escopo administrativo, ele é composto por 1 gestora, 1 coordenadora, 35 professores(as), 4 merendeiras, 4 colaboradoras de limpeza, 2 auxiliares administrativos e 1 porteiro, totalizando 48 funcionários(as).

Observação direta

Por meio das visitas, foi possível observar uma resolução projetual não muito recomendada ao clima tropical litorâneo quente e úmido. Para a construção do CEI, foi adotada a planta baixa do tipo 1, do Programa Proinfância. Conforme apontado no capítulo anterior, a planta baixa da edificação possui formato semelhante a um H, sendo na área central onde se concentra um corredor principal, enquanto que nas duas extremidades, configuram-se o restante dos ambientes do CEI (Figura 36).

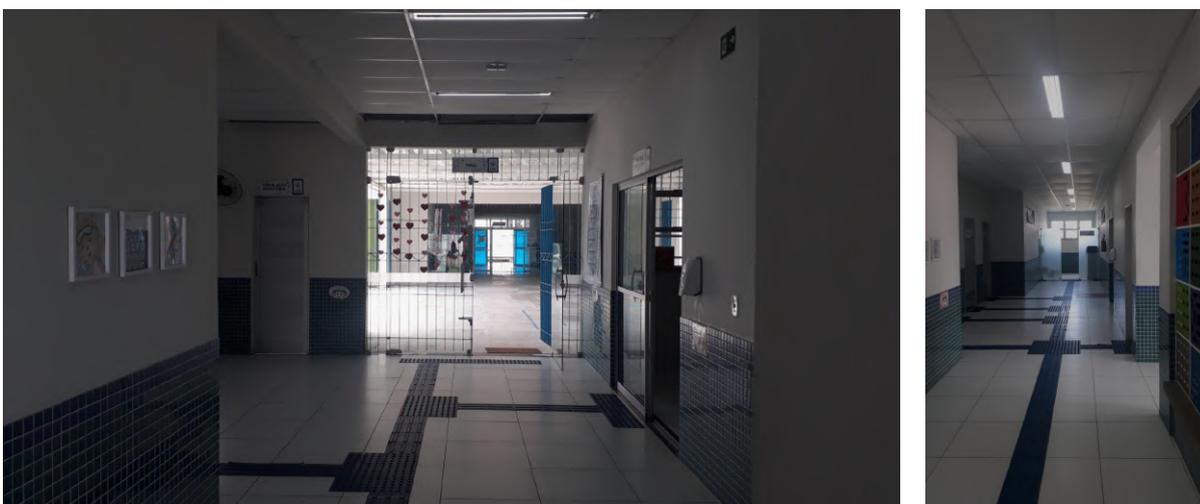
Figura 36 - Planta baixa do CEI Pontezinha I, igual à do tipo 1, do Programa Proinfância.



Fonte: FNDE, 2017. Adaptado por: Alan Damásio, 2022.

Percebe-se que, para cada uma das extremidades, existem corredores secundários que ficam entre os ambientes e isolados das áreas externas do edifício. Foi possível observar durante as visitas que esses corredores eram escuros, sendo necessário o uso de iluminação artificial permanente, mesmo em momentos do dia com bastante radiação luminosa (Figuras 37 e 38).

Figuras 37 e 38 - Circulações do CEI Pontezinha I. À esquerda, corredor principal, que dá acesso à sala multiuso; à direita, corredor secundário que dá acesso à sala de amamentação e aos berçários.



Fonte: Alan Damásio, 2022.

Além disso, não foi possível perceber ventilação natural em grande parte da extensão desses corredores, já que o ar proveniente das áreas externas não conseguia atravessar os ambientes por dois motivos: primeiro, porque os ambientes adjacentes possuíam pequenas aberturas voltadas para eles. Nas salas de aula havia apenas uma porta que, por sua vez, ficava constantemente fechada por causa da climatização dos aparelhos de ar condicionado; segundo, porque, mesmo com as portas abertas, como era o caso de outros ambientes, como a secretaria e a sala dos professores, o vento não conseguia circular devido à largura do bloco, que atingia 19,50m, valor muito elevado frente às pequenas dimensões das esquadrias (Figura 39).

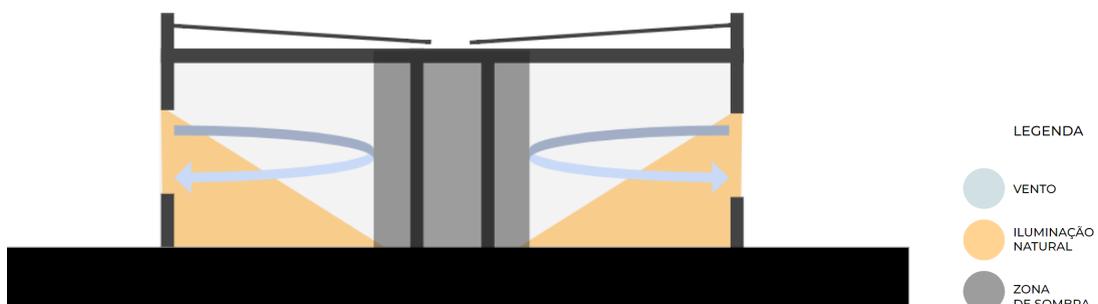
Figura 39 - Planta baixa identificando esquadrias internas do CEI Pontezinha I.



Fonte: FNDE, 2017. Adaptado por: Alan Damasio, 2022.

Caso o vento conseguisse atravessar algum ambiente que se localiza em um dos lados do corredor, o ar perderia sua pressão antes mesmo de chegar ao ambiente do outro lado, não gerando a ventilação cruzada permanente, estratégia recomendada para nosso clima tropical litorâneo quente e úmido. Da mesma forma, devido às paredes que separam os ambientes do corredor central, não há iluminação natural suficiente para o corredor, além de criar em ambos os ambientes espelhados, uma zona que irá receber pouca iluminação natural durante todo o dia (Figura 40).

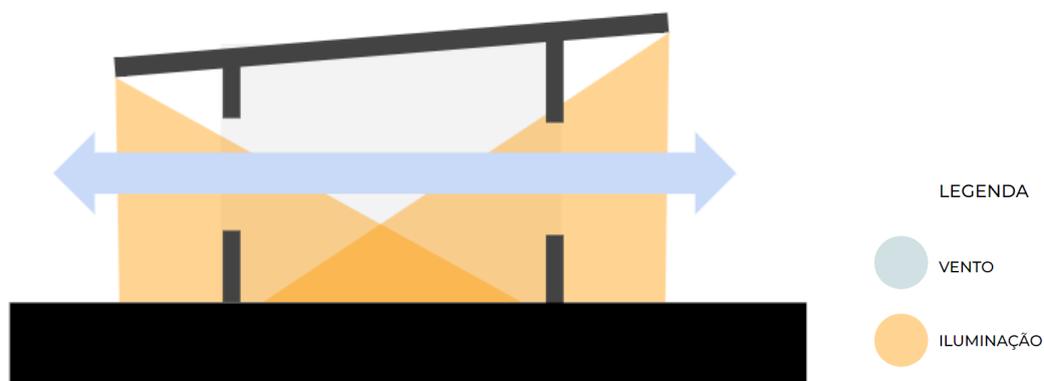
Figura 40 - Corte esquemático do projeto tipo 1 do Programa Proinfância.



Fonte: Alan Damásio, 2022.

Diante do exposto, inferiu-se que o conforto térmico e o conforto lumínico dos usuários da edificação ficaram comprometidos, sendo necessário o uso constante de iluminação e ventilação artificiais como formas de amenizar a sensação de desconforto. Ou seja, essa resolução de planta deveria ser evitada, sendo ideal, portanto, utilizar outro tipo de arranjo volumétrico nos projetos. Uma proposta que mais se adequaria ao caso, seria utilizar blocos estreitos e compridos, que possuam corredores preferencialmente nas extremidades da forma, em vez de centrais, a fim de evitar ambientes escuros e facilitar a ventilação cruzada permanente (Figura 41).

Figura 41 - Corte esquemático exibindo proposta projetual indicada ao clima quente e úmido.



Fonte: Alan Damásio, 2022.

Uma característica positiva encontrada nesse CEI foi a presença de áreas com vegetação no entorno da edificação. A adoção de elementos arbóreos e vegetativos mostra-se como ótima alternativa, pois absorve a radiação solar, contribuindo para o conforto térmico e psicológico das crianças. Além disso, outro aspecto positivo encontrado foi o uso de ambientes de transição entre a área externa e a área interna. De maneira análoga aos alpendres da arquitetura colonial, o CEI possui solários cobertos que criam zonas de amenidades, evitando a luz solar direta nos ambientes de longa permanência, como as salas de aula (Figura 42).

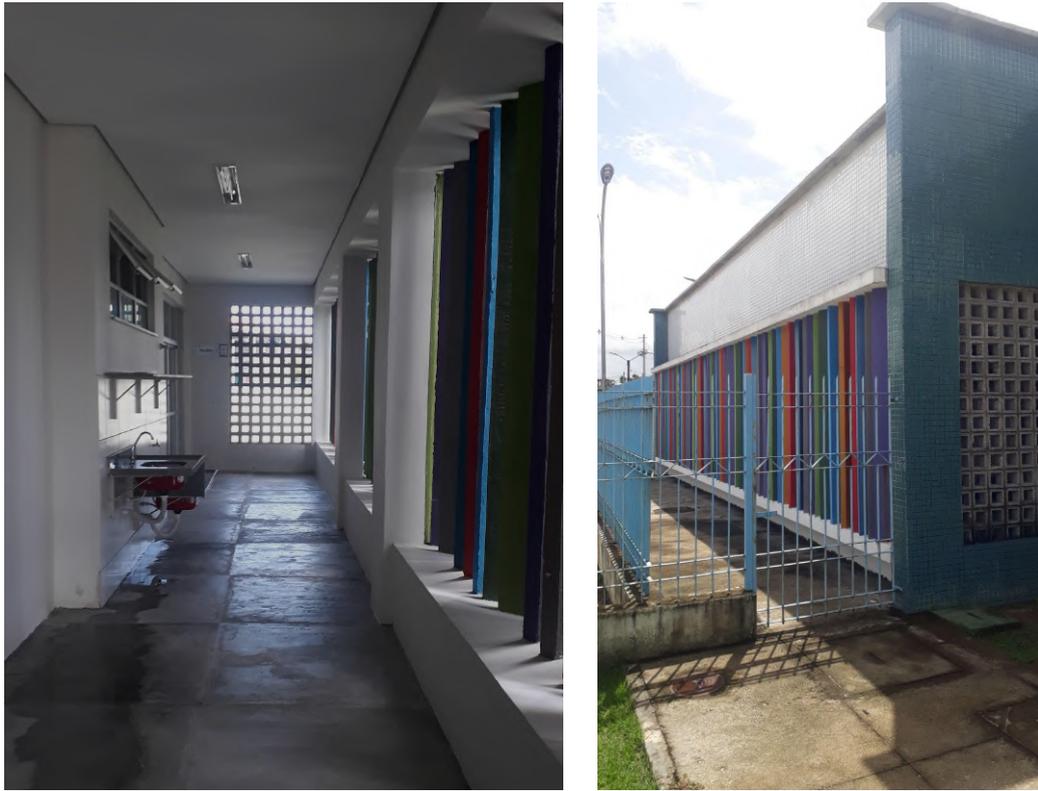
Figura 42 - Esquema identificando solários e ambientes de longa permanência do CEI Pontezinha I.



Fonte: FNDE, 2017. Adaptado por: Alan Damásio, 2022.

Apesar disso, foi observado que os solários possuíam dispositivos de proteção que poderiam ser melhor estudados. Por exemplo, os brises verticais eram muito robustos e pouco espaçados entre si. Ou seja, em vez de filtrarem o excesso de radiação solar, permitindo sua passagem em menor quantidade, estavam servindo como verdadeiras barreiras. De maneira semelhante ocorreu com o tipo de cobogó utilizado nas fachadas voltadas a sudeste e a leste. Tendo em vista que são as orientações com maior predominância de ventos, eles deveriam ser maiores e mais vazados, a fim de permitir maior passagem dos ventos (Figuras 43 e 44).

Figuras 43 e 44 - À esquerda, solário pouco iluminado. À direita, vista externa do mesmo solário.



Fonte: Alan Damásio, 2022.

Por fim, outro destaque comum aos projetos do Programa Proinfância, que também foi observado no CEI Pontezinha I, foi o uso do espelhamento na planta baixa. Ou seja, ambientes que são dispostos em um lado, são duplicados no outro, em torno de um eixo central, nesse caso, os corredores. O espelhamento por si só não se configura como um problema. Entretanto, quando utilizado, deve-se ter em mente que algumas fachadas serão menos favorecidas em termos térmicos e/ou lumínicos, necessitando serem tratadas com maior atenção e com propostas diferenciadas, o que não ocorreu nesse CEI. A configuração do problema estava no fato de que os ambientes de longa permanência possuíam poucas ou pequenas aberturas para o exterior. As maiores aberturas estavam voltadas para os solários que, eram cobertos e fechados com cobogós e brises densos que pouco permitiam a passagem da luz e da ventilação naturais para dentro dos ambientes (Figuras 45 e 46).

Figuras 45 e 46 - À esquerda, cobogós de concreto. À direita, brises de concreto.



Fonte: Alan Damásio, 2022.

Nesse sentido, vale destacar que fachadas opostas, a exemplo de Norte/Sul; Leste/Oeste possuem exposições diferentes quanto à insolação e à predominância dos ventos. Ou seja, enquanto uma fachada pode ser bastante beneficiada, a outra pode tornar-se bastante prejudicada. No caso da adoção dessa prática, é imprescindível prever tratamentos diferentes a cada fachada, com o uso ou não de elementos arquitetônicos de proteção solar, como cobogós e brises, também específicos com sua função.

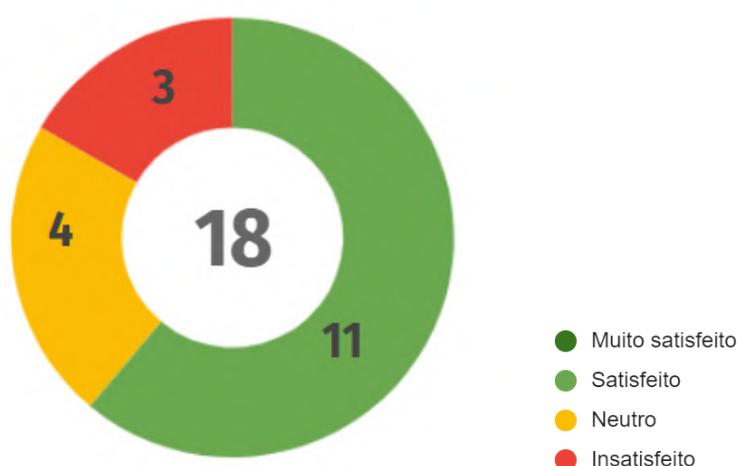
Avaliação da satisfação dos usuários - funcionários

Ao total, participaram do formulário 18 pessoas, sendo todas do gênero feminino. 9 participantes responderam que passavam de 6 a 8 horas por dia na creche, e 5 responderam que passavam mais de 8 horas, ou seja, número bastante significativo em relação ao tempo diário. Metade dos funcionários afirmou usar a creche pela manhã e pela tarde, 6 afirmaram utilizar a creche apenas pela manhã e 3 afirmaram utilizar apenas pela tarde. Quanto ao tempo de serviço, 4 responderam que trabalhavam no CEI há mais de 3 anos, 3 responderam de 2 a 3 anos, e 5 responderam de 1 a 2 anos. Os outros 6 responderam trabalhar no local há 1 ano ou menos.

Quanto ao nível de satisfação com as condições de conforto da edificação, de maneira geral, 11 responderam que se sentiam satisfeitos, 4 responderam neutros e 3 responderam insatisfeitos (Figura 47). Dentre os argumentos dos usuários, a satisfação se dava principalmente devido ao estado da edificação, que se encontrava nova e com as manutenções em dia, dada a sua recente inauguração e

baixo uso durante a pandemia. Nesse sentido, as salas de aula foram classificadas como sendo o ambiente mais confortável, com 9 respostas. A justificativa dada pelos participantes foi de que o ambiente era climatizado, limpo e bem preservado. A sala multiuso e o jardim foram o segundo e terceiro ambiente mais votados, com 4 e 2 votos, respectivamente.

Figura 47 - Nível de satisfação dos funcionários em relação às condições de conforto do CEI Pontezinha I, de maneira geral.



Fonte: Alan Damásio, 2022.

O ambiente mais desconfortável, consoante as participantes, foi a secretaria, tendo em vista que só possuía um ventilador em toda sua área e não havia circulação de ventilação natural para retirada do calor acumulado. O segundo ambiente mais votado, com 3 votos, foram os banheiros. A justificativa dada por todos que citaram esse ambiente era a falta de iluminação e de ventilação naturais, que o tornava escuro em qualquer horário do dia, além de que havia odores que ficavam muito tempo acumulados no ambiente, mesmo após serem limpos pelos funcionários.

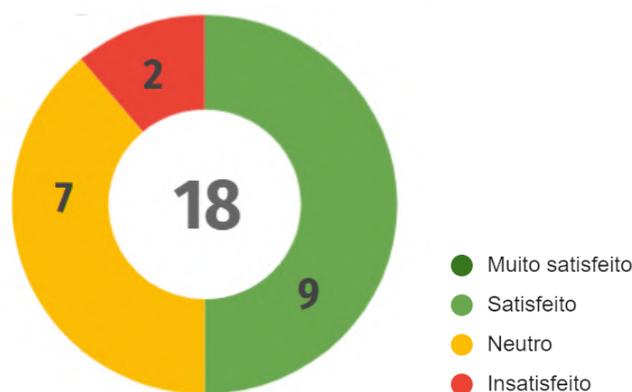
Quando foi perguntado se havia algum ambiente que gostariam de passar mais tempo, 9 responderam que não, e os outros 9 que sim. Diversos ambientes foram citados, porém o mais votado foi o jardim, com 4 votos, sendo escolhido e justificado devido ao contato direto da criança com os elementos naturais.

Dentre os ambientes da edificação que passavam mais tempo, a maioria das participantes, 12 delas, sendo professoras e auxiliares, indicaram as salas de aula. Além disso, 3 participantes sinalizaram a secretaria e 3 responderam não saber

identificar apenas um. Esses últimos eram funcionárias da limpeza, ou seja, passavam em todos os cômodos, e professoras auxiliares, que ficavam revezando entre duas ou mais salas.

Quanto ao nível de satisfação em relação às condições térmicas, 9 responderam estarem satisfeitas, 7 neutras e 2 insatisfeitas (Figura 48). Dentre as pessoas que responderam estarem insatisfeitas, todas sinalizaram que o ambiente era mais quente e com a velocidade do vento mais baixa do que o desejado, evidenciando a necessidade de estratégias para diminuir a temperatura interna e, conseqüentemente, a sensação de calor. Das que responderam serem neutras, algumas afirmaram ser difícil justificar devido ao fato de nunca terem passado pela experiência de utilizar os ambientes sem luz ou ventilação artificiais.

Figura 48 - Nível de satisfação dos funcionários em relação às condições térmicas do ambiente em que passa mais tempo, no CEI Pontezinha I.

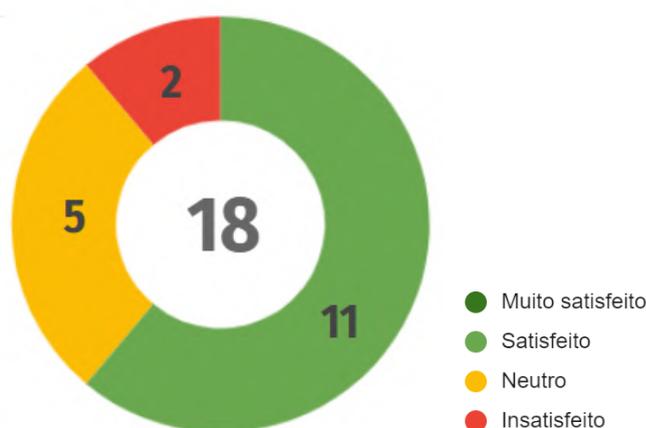


Fonte: Alan Damásio, 2022.

Quanto às que afirmaram estarem satisfeitas em relação às condições térmicas, é válido ressaltar que todas responderam que quando entravam na sala no início dos turnos, os aparelhos de ar condicionado já estavam ligados, até mesmo na época de inverno. Ao entrevistar as funcionárias da limpeza, elas afirmaram que geralmente o porteiro desligava os aparelhos logo após o fim do expediente diurno, e os ligavam novamente antes do início do turno vespertino. Quando o pesquisador levantou a hipótese de desligá-los em alguns dias do ano, elas afirmaram não terem passado por essa experiência, exceto em raros casos de quedas de energia, mas que também não desejavam que isso se tornasse recorrente, devido ao calor excessivo gerado pelo movimento das crianças aliado à falta de ventilação natural.

Em relação às condições lumínicas, 11 delas afirmaram estarem satisfeitas, 5 neutras e 2 insatisfeitas (Figura 49). Entretanto, quando se perguntou acerca do funcionamento das lâmpadas, 16 das 18 participantes afirmaram que ligavam as luzes e as deixavam assim até o final do expediente, complementando que não achavam interessante o não acendimento das mesmas.

Figura 49 - Nível de satisfação dos funcionários em relação às condições lumínicas do ambiente em que passa mais tempo, no CEI Pontezinha I.



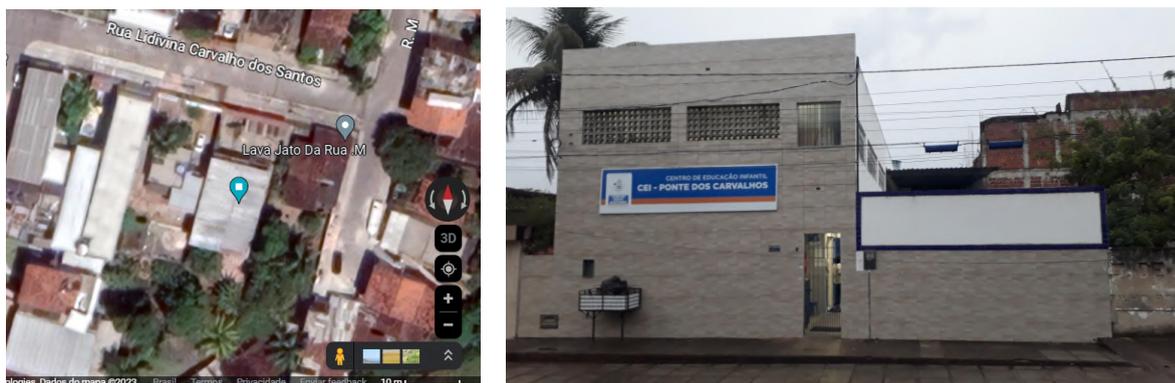
Fonte: Alan Damásio, 2022.

Apesar de fazer parte dos objetivos iniciais, devido à dificuldade em agendar os encontros, à distância e à limitação do tempo, infelizmente não foi possível aplicar o Poema dos Desejos no CEI Pontezinha I.

3.1.3 Centro de Ensino Infantil Ponte dos Carvalhos

O CEI Ponte dos Carvalhos está localizado no bairro de mesmo nome, no município do Cabo de Santo Agostinho/PE. Situado na Rua Lidivina Carvalho dos Santos, o edifício é o menor dos CEIs visitados neste trabalho, ocupando um lote com 12,5m de largura por 30m de comprimento (Figuras 50 e 51).

Figuras 50 e 51 - Localização e fachada do CEI Ponte dos Carvalhos.



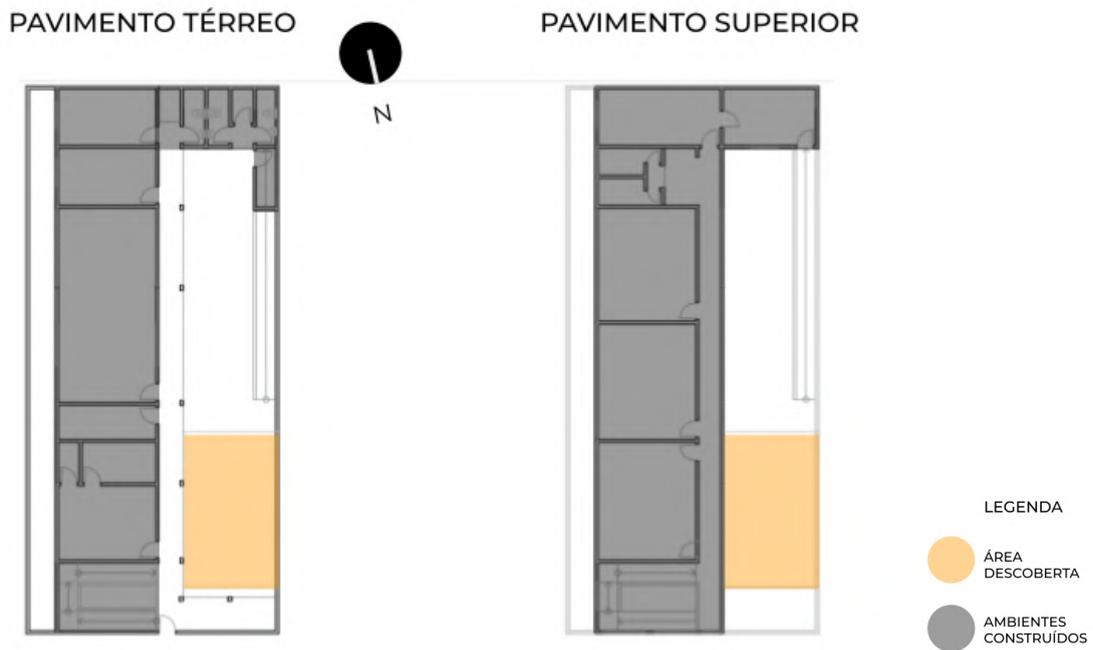
Fonte: Google Maps, 2002; Alan Damásio, 2022.

O CEI funciona nos turnos matutino e vespertino, acolhendo crianças de 3 a 5 anos. As turmas com crianças de 3 anos fazem parte da creche, enquanto as com 4 e 5 anos fazem parte do pré I e pré II, respectivamente, compondo a base pré-escolar. No grupo das creches, o limite de crianças matriculadas é de 15 alunos(as), enquanto no grupo pré-escolar é de 20 alunos(as). Com 14 turmas, sendo 7 pela manhã e 7 pela tarde, cada uma é composta por 2 professores, que junto à gestora e aos funcionários de apoio e administrativos, compõem 32 funcionários(as) e 260 crianças ao total.

Observação direta

Apesar de sua infraestrutura encontrar-se bem preservada, de imediato, foi possível identificar grandes desafios do projetista para esse CEI. A fim de compensar o pouco espaço disponível no lote, foi proposto um edifício com dois pavimentos, podendo o superior ser acessado por duas passarelas distintas (Figura 52). Desse modo, o CEI possui aproximadamente 370m² de área construída e uma área externa aproximada de 104m².

Figura 52 - Planta baixa do CEI Ponte dos Carvalhos.



Fonte: Alan Damásio, 2022.

Além do espaço externo ser bastante limitado, durante as visitas, não foi possível encontrar nenhum tipo de tratamento paisagístico e natural com solo permeável. O pátio possuía todo seu piso cimentado, com apenas algumas valas para drenar a água pluvial, porém sem presença de nenhum elemento vegetal (Figuras 53 e 54).

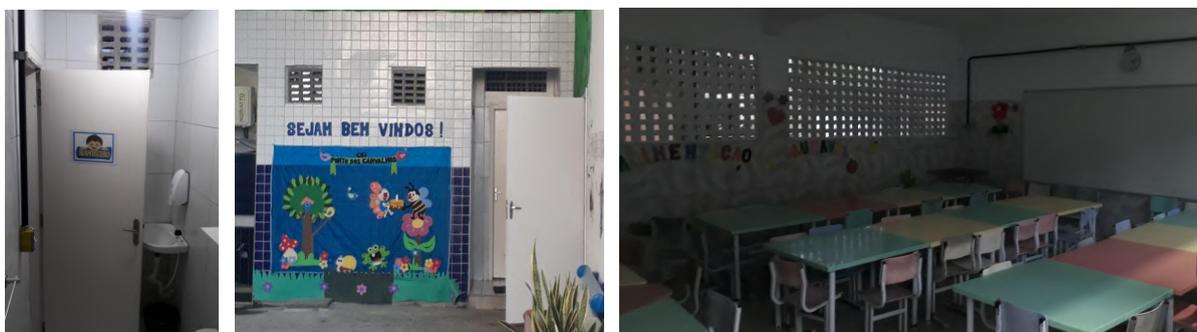
Figuras 53 e 54 - Pátio do CEI Ponte dos Carvalhos com solo impermeável.



Fonte: Alan Damásio, 2022.

Numa tentativa de obter maiores espaços nos ambientes internos, uma das quatro faces da edificação é colada ao limite do lote. Dessa maneira, os ambientes nos quais funcionam os serviços, localizados ao fundo do lote, não atendiam as necessidades de conforto ambiental. Isso porque as pequenas aberturas ficavam voltadas para o pátio coberto, recebendo portanto pouca luz e ventilação naturais. Situação semelhante ocorre com todas as salas de atividades e com outros ambientes, como a secretaria e o refeitório, que, por estarem muito próximos a um dos limites laterais do lote, possuíam cobogós, em vez de janelas (Figuras 55, 56 e 57).

Figuras 55, 56 e 57 - Cobogós utilizados nas paredes dos ambientes. Da esquerda para a direita: bwc infantil, vestiários e refeitório.



Fonte: Alan Damásio, 2022.

Por fim, ainda foi possível encontrar elementos que não cumpriam as normas de acessibilidade da NBR 9050/2020 (ABNT, 2020). As rampas de acesso ao pavimento superior possuem inclinação muito acima da recomendada. Como forma paliativa, foi colocado piso emborrachado do tipo alerta em toda sua extensão, numa tentativa de melhorar a aderência dos calçados e evitar o escorregamento, tendo em vista a inclinação incompatível com a norma (Figuras 58 e 59).

Figuras 58 e 59 - Rampas com inclinações maiores que o recomendado pela NBR 9050/2020. À esquerda, rampa de acesso ao pavimento superior com piso emborrachado. À direita, rampa de acesso à sala de leitura.



Fonte: Alan Damásio, 2022.

Esse tipo de piso foi usado indiscriminadamente, tendo em vista que, segundo a NBR 9050/2005, o piso alerta deve informar à pessoa com deficiência visual sobre a existência de desníveis ou situações de risco permanente; orientar o posicionamento adequado para o uso de equipamentos; informar as mudanças de direção ou opções de percursos; indicar o início e o término de degraus, escadas e rampas; indicar a existência de patamares nas escadas e nas rampas; e indicar as travessias de pedestres. Portanto, revestir todo o piso da rampa, como foi encontrado no CEI, não configura como nenhuma das situações descritas. Além disso, não foi encontrado nenhum sanitário acessível (Figuras 60 e 61).

Figuras 60 e 61 - À esquerda, WC do pavimento superior com desníveis e ausência de barras de apoio para pessoas com deficiência. À direita, reservatório de água e condicionador de ar alocados entre o WC do térreo e sala de aula, dificultando a circulação de pessoas com deficiência.



Fonte: Alan Damásio, 2022.

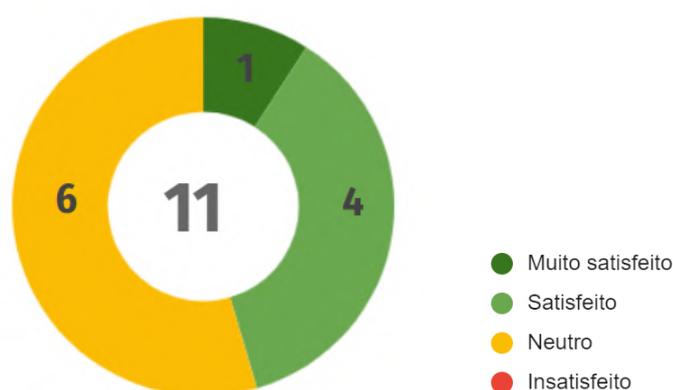
Apesar dos riscos e dos problemas identificados pelo pesquisador, principalmente no tocante ao conforto térmico e lumínico, foi possível observar que as respostas das participantes do formulário divergiam do exposto, conforme observações a seguir.

Avaliação da satisfação dos usuários - funcionários

Ao total, participaram do formulário 11 pessoas, sendo todas do gênero feminino. 8 participantes responderam que passam de 4 a 8 horas por dia na creche, nos turnos da manhã e da tarde. 6 participantes afirmaram utilizar a creche apenas à tarde, 1 afirmou utilizar apenas pela manhã e 4 em ambos os turnos. Quanto ao tempo de serviço, 6 participantes afirmaram trabalhar na edificação de 6 meses a 2 anos, e 3 pessoas afirmaram utilizar há mais de 3 anos.

Quanto ao nível de satisfação com as condições de conforto da edificação, de maneira geral, 6 responderam que sentiam-se neutras, 4 satisfeitas e 1 muito satisfeita (Figura 62).

Figura 62 - Nível de satisfação dos funcionários em relação às condições de conforto do CEI Ponte dos Carvalhos, de maneira geral.



Fonte: Alan Damásio, 2022.

Dentre o ambiente mais confortável, segundo as participantes, destacou-se a secretaria, com 4 respostas. A justificativa dada por essas 4 participantes foi a de que o ambiente era amplo e bem climatizado. Em seguida, a área externa e as salas de aula marcaram dois pontos cada (Figuras 63, 64 e 65).

Figuras 63, 64 e 65 - À esquerda, secretaria. À direita, sala do pré-II, no pavimento superior. Abaixo, pátio com parque infantil.



Fonte: Alan Damásio, 2022.

Quanto ao ambiente mais desconfortável, o refeitório foi o mais votado, com 6 respostas (Figura 66). Segundo as participantes, o ambiente era muito pequeno para comportar as crianças das turmas, o que o tornava bastante inviável, seja do ponto de vista da ergonomia, devido ao pouco espaço para circulação, seja pelo desconforto térmico, visto que a grande quantidade de crianças associado aos seus movimentos, criava uma zona de calor que pairava no ambiente, necessitando, portanto, de mais ventilação natural.

Figura 66 - Refeitório do CEI Ponte dos Carvalhos.

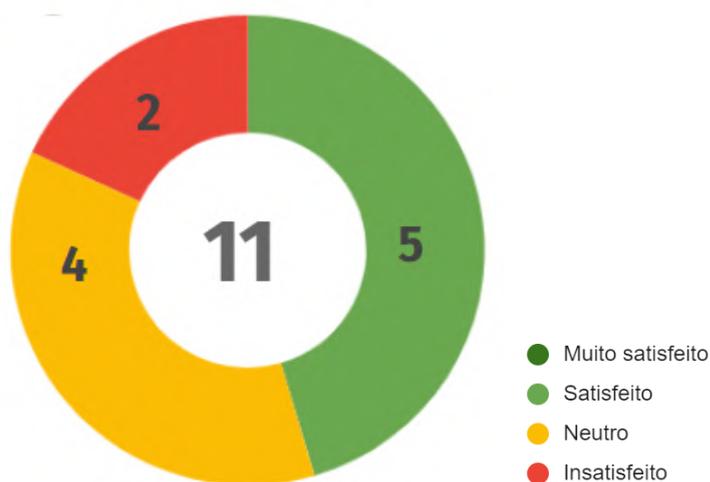


Fonte: Alan Damásio, 2022.

Quando perguntadas se existia algum ambiente que gostariam de passar mais tempo, 7 participantes negaram, enquanto 4 confirmaram. Dentre esses votos, 2 foram para a sala de aula com a justificativa da climatização artificial, 1 para o parque, pois, segundo a participante, era o ambiente em que as crianças ficavam mais à vontade para o desenvolvimento de atividades, e 1 para a sala de leitura, com a justificativa de ser um ambiente em que as crianças ficavam menos dispersas. Dentre os ambientes que passavam mais tempo, as participantes indicaram os seguintes votos: 7 para a sala de aula, 2 para a secretaria, e 2 para todos os ambientes.

Quando perguntadas sobre o nível de satisfação com as condições térmicas do ambiente em que passavam mais tempo, 5 responderam que estavam satisfeitas, 4 responderam que estavam neutras, e 2 responderam que estavam insatisfeitas. A insatisfação, segundo elas, dava-se principalmente pelo ambiente ser mais quente e menos ventilado que o desejado. Nesse sentido, a pele ficava suada mais facilmente (Figura 67).

Figura 67 - Nível de satisfação dos funcionários em relação às condições térmicas do ambiente em que passa mais tempo, no CEI Ponte dos Carvalhos.



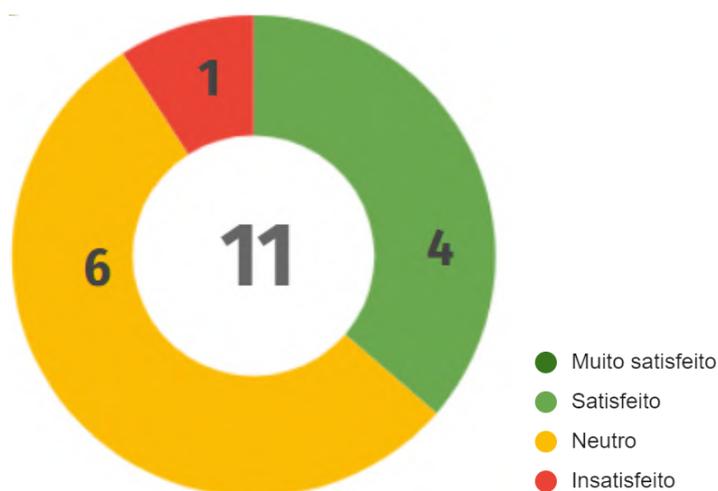
Fonte: Alan Damásio, 2022.

Em relação aos cômodos que passavam mais tempo, apenas 4 participantes responderam que os ambientes possuíam ventilação artificial e natural ao mesmo tempo, enquanto 7 responderam ter apenas climatização artificial. Isso porque as salas de aula não possuíam janelas, apenas cobogós, o que não os enquadra como

janelas, além de não promover a ventilação e a iluminação naturais com alta intensidade. Além disso, todas as 11 participantes afirmaram que ligavam os aparelhos de ar condicionado ou ventiladores, deixando-os ligados até o fim do expediente.

Quanto à pergunta voltada à iluminação do ambiente em que passavam mais tempo, todas as 11 participantes também afirmaram ligar as lâmpadas e as deixar assim até o final do expediente. Em contrapartida, quando perguntadas quanto ao nível de satisfação em relação às condições lumínicas naturais dos ambientes, 4 responderam estarem satisfeitas, 6 responderam estarem neutras, e 1 respondeu estar satisfeita (Figura 68).

Figura 68 - Nível de satisfação dos funcionários em relação às condições lumínicas do ambiente em que passa mais tempo, no CEI Ponte dos Carvalhos.



Fonte: Alan Damásio, 2022.

Análise do Poema dos Desejos

Nas representações das crianças, a edificação foi a categoria que mais ganhou destaque. Ocupando 10 dos 13 desenhos, o CEI foi representado de maneira igual tanto pelos ambientes internos quanto pelos externos. Dentre os ambientes externos foi possível identificar o elemento jardim, devido à presença de vegetação, brinquedos e piscinas. Já nos ambientes internos foi possível identificar camas e mesas (Figuras 69 e 70).

Figuras 69 e 70 - Poema dos Desejos elaborado pelas crianças do CEI Ponte dos Carvalhos. À esquerda, área externa, com vegetação e brinquedo. À direita, professora na sala dando aula para criança na mesa.



Fonte: Alan Damásio, 2022.

Em seguida, os elementos lúdicos e afetivos foram representados em 9 desenhos, mais uma vez expressando a proximidade das crianças com o aspecto sensível. Foi possível identificar bolas, pipas, balanços e corações. Em terceiro lugar, foram representadas figuras humanas, em 8 desenhos, que variavam de adultos a crianças. Por fim, os elementos da natureza foram expressados em 6 desenhos. Por meio das respostas das crianças, foram identificados sol, nuvens, árvores, flores e grama (Figuras 71 e 72).

Figuras 71 e 72 - Poema dos Desejos elaborado pelas crianças do CEI Ponte dos Carvalhos. À esquerda, crianças com pipas e camas. À direita, professora e aluna dentro do CEI, protegidas do sol.



Fonte: Alan Damásio, 2022.

A partir do Poema dos Desejos aplicado no CEI Ponte dos Carvalhos, infere-se que a maior representatividade da edificação talvez seja reflexo da necessidade das crianças em estar em outro local mais satisfatório e confortável para elas, enquanto que a pouca representação dos elementos da natureza indicam uma indiferença das

crianças justamente devido a ausência desses mesmos elementos no equipamento escolar atual onde convivem.

Por meio das visitas aos CEIs, percebeu-se que analisar o conforto ambiental sob a ótica da percepção do usuário apresentou limitações por ser uma avaliação puramente qualitativa. Nesse caso, seria importante cruzá-las com análises quantitativas obtidas por meio de medições técnicas de variáveis climáticas, como temperatura e umidade relativas do ar, ventilação, nível de iluminação, por exemplo, tendo em vista que essas possuem níveis e parâmetros capazes de classificar o nível de conforto ambiental a partir de pesquisas e de normas internacionais.

Entretanto, por meio das observações *in loco* do pesquisador, somadas às análises de planta baixa e de entorno, às respostas do formulário de satisfação do usuário e aos poemas dos desejos, foi possível integrar perspectivas de diferentes atores, pois envolveu desde o pesquisador, como avaliador técnico, até os usuários das creches, de diferentes faixas etárias, que recebiam a influência direta do ambiente em diferentes épocas do ano, criando uma base mais plural e democrática.

Analisar a satisfação dos usuários quanto ao conforto ambiental em Centros de Ensino Infantil auxiliou a entender o conforto ambiental das edificações frente a características específicas de clima, entorno próximo e técnicas construtivas. Além disso, a aplicação do poema dos desejos auxiliou no desenvolvimento criativo das crianças, ao mesmo passo que as tornaram agentes participativos, que contribuíram diretamente para as diretrizes do projeto arquitetônico deste trabalho.

A partir dos resultados de todas as ferramentas aplicadas, foi possível identificar aspectos importantes que podem ajudar o desenvolvimento infantil e as atividades pedagógicas, como a adoção de áreas com vegetação, a integração visual com áreas livres externas e a implementação de materiais e de mobiliário mais voltados à criança. Ao incorporar ferramentas de APO, como as entrevistas, o passeio acompanhado (*Walkthrough*), os formulários e o poema dos desejos (*Wish Poem*), no processo de concepção projetual de edificações escolares, é possível contribuir com a tomada de decisões, de modo a buscar atender os anseios e as necessidades dos usuários. Tudo isso para que possam ser realmente consolidadas em projetos futuros.

3.2 ESTUDOS REFERENCIAIS

3.2.1 Projeto Moradias Infantis, em Tocantins

O projeto Moradias Infantis, elaborado pelos escritórios de arquitetura Rosenbaum e Aleph Zero, foi construído em 2017 e possui uma área de aproximadamente 23.000,00m² (Figura 73). Vencedora de diversos prêmios, dentre eles o do Instituto Tomie Ohtake AkzoNobel, de 2017, e o do Riba International Prize, de 2018, a obra se destaca como símbolo de uma arquitetura que resgata a cultura local e dialoga com o seu entorno imediato (ARCHDAILY, 2020).

Figura 73 - Vista de um dos blocos das Moradias Infantis, em Tocantins.



Fonte: ROSENBAUM, 2022.

Localizadas no município de Formoso do Araguaia, no estado de Tocantins, as Moradias Infantis atendem cerca de 800 crianças e adolescentes, das quais 540 em regime de internato, com idades entre 7 a 18 anos, filhos de caboclos e indígenas, cujo deslocamento impossibilitaria a rotina escolar (ARCHDAILY, 2020; ROSENBAUM, 2016).

O projeto se destaca em virtude de seu formato horizontal e por se integrar ao entorno próximo, criando um lugar acolhedor aos usuários, com diferentes

ambientes para convívio e recreação. A grande cobertura de uma água apoiada sobre vigas e pilares em Madeira Laminada Colada (MLC) possui inclinação de 5% e três aberturas onde se localizam os pátios ajardinados. A combinação de estrutura com beirais de 4 metros associado aos pátios permite a criação de ambientes com ventilação cruzada e sombreamento (Figura 74).

Figura 74 - Vista evidenciando beirais e pátios ajardinados das Moradias Infantis.



Fonte: ARCHDAILY, 2020.

O estado do Tocantins possui clima tropical semi úmido, caracterizado por um período estacional seco e outro chuvoso. Apresenta normalmente uma estação com estiagem de cerca de 4 a 5 meses, e a ocorrência de chuvas concentradas no verão. De acordo com a classificação de Köppen, o clima de Tocantins é considerado do tipo Aw – Tropical de verão úmido e período de estiagem no inverno (COLLICCHIO, E.; ROCHA, H. R.; CASTRO, VICTÓRIA, D. C.; ANDRADE, A. M., 2020).

Consoante a NBR 15220/2005, o município está localizado na ZB 2, onde é recomendada entre as estratégias de condicionamento térmico passivo, a ventilação cruzada no verão, e aquecimento solar da edificação por meio de vedações internas pesadas (inércia térmica), no inverno.

Devido ao local apresentar chuvas abundantes, a água pluvial alimenta os espelhos d'água das praças centrais e quando ocorre um excesso, essa água é conduzida até o rio Javaés. Nas paredes de tijolo do tipo adobe voltado ao exterior foram criados espaços para uma antecâmara vedada, dificultando a troca de calor e permitindo o conforto ambiental (ARCOWEB, 2019).

A proposta para esta edificação se concentrou na mudança do conceito de alojamento para o conceito de moradia, fazendo uso de tecnologia social da arquitetura como ferramenta de transformação social, capaz de conectar os mais jovens com os saberes dos seus antepassados. O projeto buscou resgatar a cultura local por meio do incentivo às técnicas construtivas presentes, do uso de pinturas características dos povos indígenas, e de materiais locais, a fim de estabelecer aos alunos e familiares, um espaço próprio no qual eles se identificassem (BERTOTTI, MASUTTI, 2019).

Os arquitetos partiram de uma colaboração aberta com a comunidade local, professores, administração e crianças. Indagou-se aos alunos: "O que faz Canuanã ser minha casa?" e, através das respostas, juntamente com a imersão dentro do internato, em visitas no entorno e a nas residências das famílias desses jovens, obtiveram respostas que nortearam a criação da nova habitação social (ARCHDAILY, 2020; ROSENBAUM, 2016).

Diante do exposto, esse projeto tornou-se referência projetual deste trabalho, pois, além de serem utilizados materiais que se adequam ao clima local, como tijolos de adobe e MLC, o processo projetual foi guiado pela premissa de se entrevistar a comunidade local e indagar quais seus anseios, criando um projeto mais democrático. Desse modo, o entendimento do local, o estudo das estratégias arquitetônicas a serem adotadas e a interação dos profissionais com usuários do edifício auxiliaram na concepção final do projeto.

3.3.2 Escola Primária em Gando, Burkina Faso

Marco referencial e motivo de orgulho para o país de Burkina Faso, a Escola Primária projetada por Francis Kéré foi concluída em 2001 e recebeu o Prêmio Aga Khan de Arquitetura, em 2004 (Figura 75). Quando criança, Francis Kéré cresceu com muitos desafios e poucos recursos. A experiência de tentar aprender em ambientes opressivos o afetou tanto que quando começou a estudar arquitetura na

Europa, decidiu reinvestir o seu conhecimento para a construção de uma escola na sua aldeia natal. Com o apoio de sua comunidade, Francis começou a construção dessa escola, seu primeiro projeto construído (ARCHDAILY, 2016).

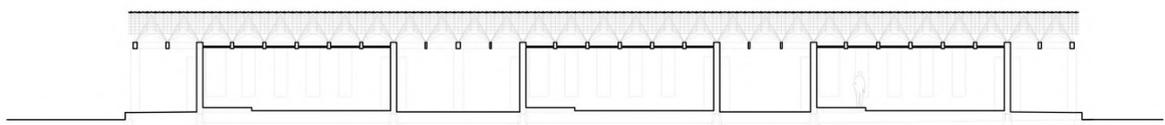
Figura 75 - Vista da Escola Primária, em Burkina Faso, por Francis Kéré.



Fonte: ARCHDAILY, 2016.

O projeto da Escola Primária foi baseado em adotar uma construção cujas paredes seriam compostas de argila, porque é um material abundante na região, além de ser tradicionalmente usada na construção de moradias locais. Nesse sentido, além de baratear os custos, também fornecem proteção térmica contra o clima quente e seco de Burkina Faso. Segundo a classificação de Köppen, o clima em Burkina Faso é referente ao BSh - Clima quente de estepe (semiárido), caracterizado por escassez de chuvas e grande irregularidade em sua distribuição, índices elevados de evaporação, temperaturas médias elevadas e umidade relativa do ar baixa. Acima das paredes, foi introduzido um teto de argila perfurado que permite a ventilação, trazendo o ar fresco e liberando o ar quente para fora (Figura 76).

Figura 76 - Corte que evidencia a estrutura do telhado e das lajes perfuradas da Escola Primária.



Fonte: ARCHDAILY, 2016.

A fim de manter sua durabilidade, as paredes são protegidas contra as chuvas por meio dos beirais de um generoso telhado de zinco. Devido ao fato de que esse material absorve facilmente o calor do sol, que poderia tornar os espaços internos muito quentes, pensou-se em uma estrutura de telhado deslocada mais acima das alvenarias, criando um espaço para a circulação permanente dos ventos (Figura 77).

Figura 77 - Vista destacando os beirais da Escola Primária.



Fonte: ARCHDAILY, 2022.

Embora o projeto tenha sido desenhado por Francis Keré, o seu sucesso é atribuído ao estreito envolvimento dos moradores locais. Tradicionalmente, os moradores da aldeia trabalham juntos para construir e reformar as casas, nesta zona rural de Burkina Faso. De acordo com esta prática cultural, técnicas sustentáveis de baixa tecnologia foram desenvolvidas e melhoradas para que os moradores de Gando pudessem participar do processo. As crianças recolheram pedras para a fundação da escola e as mulheres trouxeram água para a fabricação dos tijolos. Desta forma, as técnicas tradicionais de construção foram utilizadas em conjunto, com métodos de engenharia moderna, a fim de produzir a melhor solução para o edifício, ao mesmo tempo simplificando a construção e manutenção para os trabalhadores (ARCHDAILY, 2016).

3.3.3 Pré-Escola em Xai-Xai, Moçambique

Em 2020, a “Archstorming”, com a ajuda da ONG “Somos del Mundo” e da iniciativa local “Estamos Juntos”, divulgou os projetos vencedores do concurso para uma pré-escola em Moçambique. Os participantes foram desafiados a projetar uma escola em Xai-Xai para crianças com deficiência. Os jurados selecionaram cinco vencedores e dez menções honrosas. Pegou-se como referência projetual o projeto nomeado Cremalheira, que ganhou o segundo lugar (Figura 78).

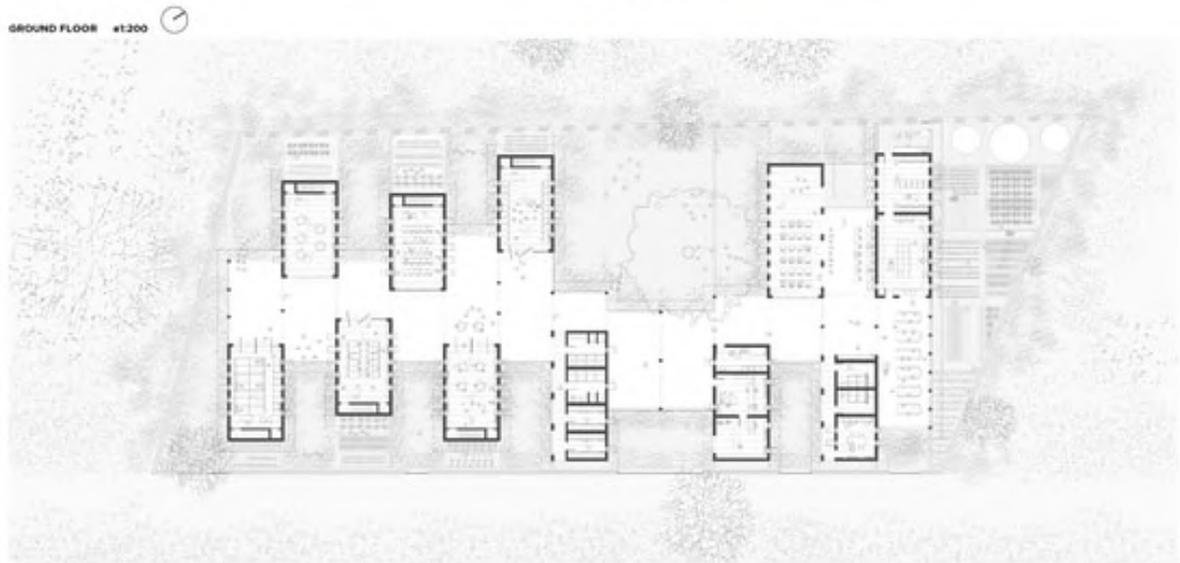
Figura 78 - Vista dos jardins da Pré-escola Cremalheira.



Fonte: ARCHSTORMING, 2020.

Elaborado pela equipe espanhola Lucía Ulla, Alejandro Ayala, Cristina Sanchez e Adrián López, o projeto, segundo os autores, busca a unidade mínima de espaço educacional, proporcionando a cada sala de aula sua própria varanda em contato com o ambiente externo (Figura 79). Neste espaço, as crianças poderão desenvolver suas atividades educacionais. Um lugar para aprender, brincar, correr, cultivar e descobrir a natureza (ARCHDAILY, 2020).

Figura 79 - Planta baixa da Pré-escola Cremalheira.



Fonte: ARCHSTORMING, 2020.

O partido do projeto é focado na composição de diversos blocos unidos por uma circulação coberta não-ortogonal. Esses blocos são compostos por estruturas de pilares e vigas em concreto armado, ao passo que a cobertura, em material metálico, é alocada sobre estruturas leves de madeira. As alvenarias são feitas com tijolos de barro e as esquadrias, por sua vez, também são de madeira, criando uma composição interessante entre os materiais construtivos (Figura 80).

Figura 80 - Vista da circulação coberta da Pré-escola Cremalheira.



Fonte: ARCHSTORMING, 2020.

O projeto foi escolhido como referência projetual para este trabalho, pois se destaca por utilizar materiais de origem local e sistemas construtivos de fácil construção pela população local. Além disso, a pré-escola se mostra autossuficiente, em termos energéticos, por possuir generosas aberturas que promovem a circulação cruzada e permitem a iluminação natural nos ambientes. A presença de jardins entre os volumes demonstra a preocupação e o respeito com a natureza, servindo como exemplo para as crianças, que vão interagir com o ambiente natural.

4. O PROJETO

Nos últimos anos, o município do Cabo de Santo Agostinho passou por diversas transformações no que se refere a aspectos culturais, socioeconômicos e ambientais, reflexo do processo de crescimento urbano e industrial. Diante da considerável dimensão, tanto geográfica como populacional, fez-se necessário analisar as características climático-ambientais e socioeconômicas do município supracitado, a fim de compreender melhor sua situação.

Foram analisados os indicadores socioeconômicos disponibilizados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), em especial dados relativos à saúde, educação e renda, assim como foram feitas consultas a arquivos que apresentassem dados climático-ambientais do município do Cabo de Santo Agostinho como temperatura do ar, precipitação e frequência dos ventos.

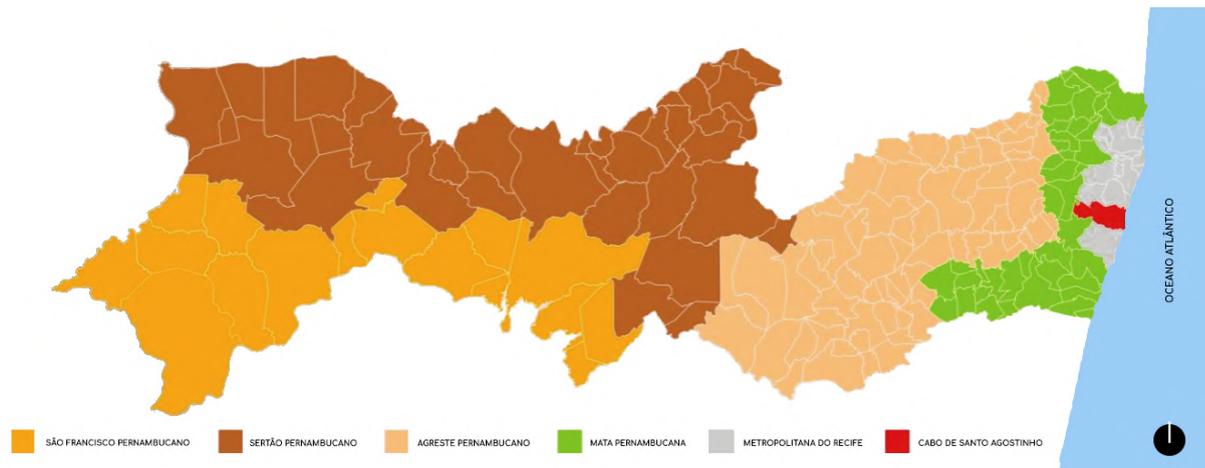
Por meio da avaliação conjunta desses fatores, chegou-se à proposta do Centro de Ensino Infantil Ruskin Freitas, um equipamento público que recebe esse nome em alusão ao primeiro orientador deste Trabalho de Curso, *in memoriam*. O CEI visa atender às necessidades da população local e seu projeto se embasa nos princípios da arquitetura bioclimática.

4.1 O MUNICÍPIO DO CABO DE SANTO AGOSTINHO

4.1.1 Caracterização

O município do Cabo de Santo Agostinho está situado na parcela sul da Mesorregião Região Metropolitana do Recife (RMR), representado pela Microrregião de Suape, distante 33,6 km do Marco Zero do Recife. O município limita-se ao norte com Moreno e Jaboatão dos Guararapes, ao sul com Ipojuca e Escada, a leste com o Oceano Atlântico e a oeste com Vitória de Santo Antão (Figura 81).

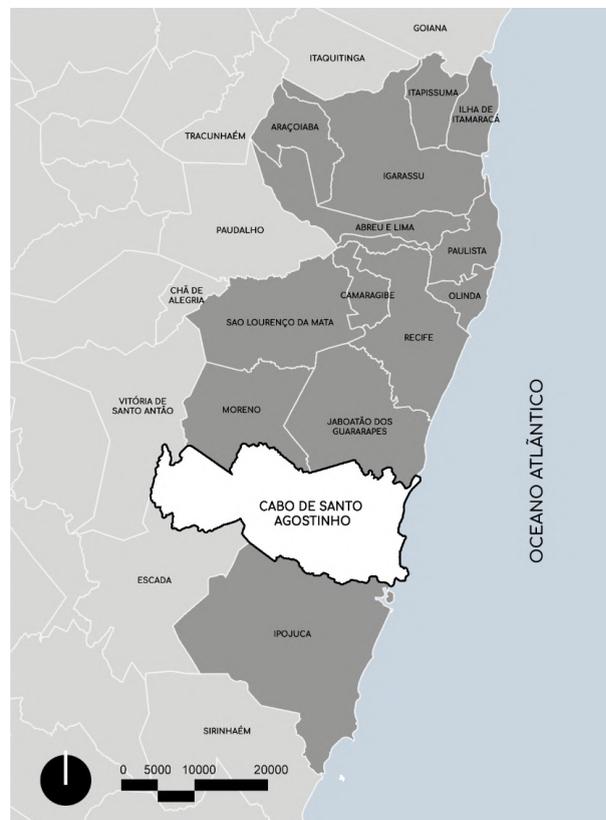
Figura 81 - Localização do Cabo de Santo Agostinho nas Mesorregiões de Pernambuco.



Fonte: CONDEPE/FIDEM, 2021. Adaptado por: Alan Damásio, 2023.

O Cabo é o segundo maior município em extensão territorial da RMR, perdendo apenas para Ipojuca, e o sétimo município mais populoso do estado de Pernambuco, com 185.025 habitantes (Figura 82). Apresenta uma área de 445,343 km² e uma densidade demográfica de 412,33 hab./km² (IBGE, 2010).

Figura 82 - Localização do Cabo de Santo Agostinho na RMR e municípios limítrofes.



Fonte: CONDEPE/FIDEM, 2021. Adaptado por: Alan Damásio, 2023.

O município do Cabo de Santo Agostinho é formado por quatro distritos: Juçaral, Cabo de Santo Agostinho (sede), Santo Agostinho (praias) e Ponte dos Carvalhos, que juntos reúnem 24 bairros e 5 povoados, no total (IBGE, 2010). O Cabo possui o quarto maior PIB de Pernambuco, atrás de Recife, Ipojuca e Jaboatão dos Guararapes (IBGE, 2010) e possui um Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) equivalente a 0,686, colocando-o como o sétimo município mais bem desenvolvido dentre os 185 do Estado (IBGE, 2010). A fim de entender de que modo o Município chegou nessas posições, sentiu-se a necessidade de avaliar alguns dos parâmetros que são levados em consideração no cálculo desse índice.

4.1.2 Indicadores socioeconômicos

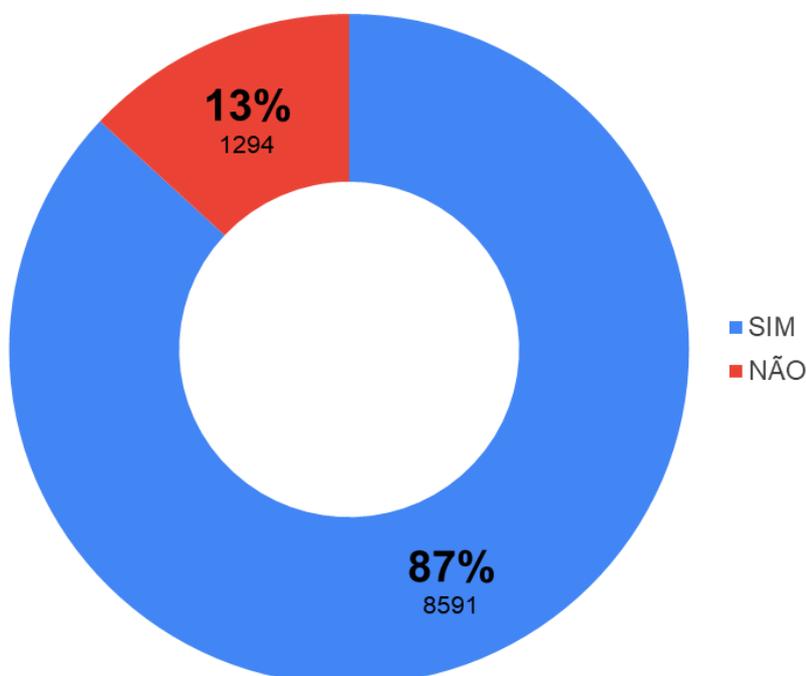
O IDHM brasileiro segue as mesmas três dimensões do IDH global: saúde, educação e renda, reunindo dados relativos a essas dimensões desde os anos 2000. Embora meçam os mesmos fenômenos, os indicadores considerados no IDHM são mais indicados para avaliar o desenvolvimento dos municípios brasileiros. Acompanhado por mais de 180 indicadores socioeconômicos que dão suporte à análise e ampliam a compreensão dos fenômenos e dinâmicas voltados ao desenvolvimento municipal, o índice é um número que varia entre 0 e 1. Quanto mais próximo de 1, maior o desenvolvimento humano de um município; ao contrário, quanto mais próximo do 0, menor o desenvolvimento. O IDHM e os indicadores de suporte de 5.565 municípios brasileiros podem ser consultados através do Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil 2013 e do IBGE (IPEA, 2022).

A situação do Cabo de Santo Agostinho em relação à quantidade de equipamentos públicos que oferecem serviço de saúde não é tão alarmante, pois dispõe de 42 estabelecimentos de Saúde SUS funcionando em seu território. Além disso, a taxa de mortalidade infantil média do município é de 9,71 para 1.000 nascidos vivos, colocando-o como o 39º município com menos óbitos infantis, dentre os 185 existentes no estado (IBGE, 2010).

Internações devido a diarreias são de 0,5 para cada 1.000 habitantes, tornando o Cabo de Santo Agostinho o 92º município com menor índice de internação (IBGE, 2010). Nesse sentido, Unidades Básicas de Saúde (UBS), hospitais ou maternidades não se mostraram como a principal opção de equipamento urbano necessário à população do município.

Quanto aos dados relativos à educação básica, foi necessário analisar de maneira mais aprofundada, tendo em vista as singularidades referentes às diferentes faixas etárias. A começar pelo ensino médio, em 2020, o Cabo de Santo Agostinho dispunha de 22 escolas que atendiam essa etapa de ensino. Comparando-se esse número frente à quantidade de habitantes entre 15 e 17 anos, idades consideradas no Plano Nacional de Educação de 2001 como constituinte do 1º, 2º e 3º anos do ensino médio, respectivamente, percebeu-se que boa parte dos indivíduos estavam participando efetivamente dos estudos, pois, dos 9.885 adolescentes, 8.591 encontravam-se matriculados em alguma rede de ensino (IBGE, 2010). Tal fator levou a desconsiderar, nesse aspecto, uma necessidade urgente de criação de um Centro de Ensino Médio (CEM) (Figura 83).

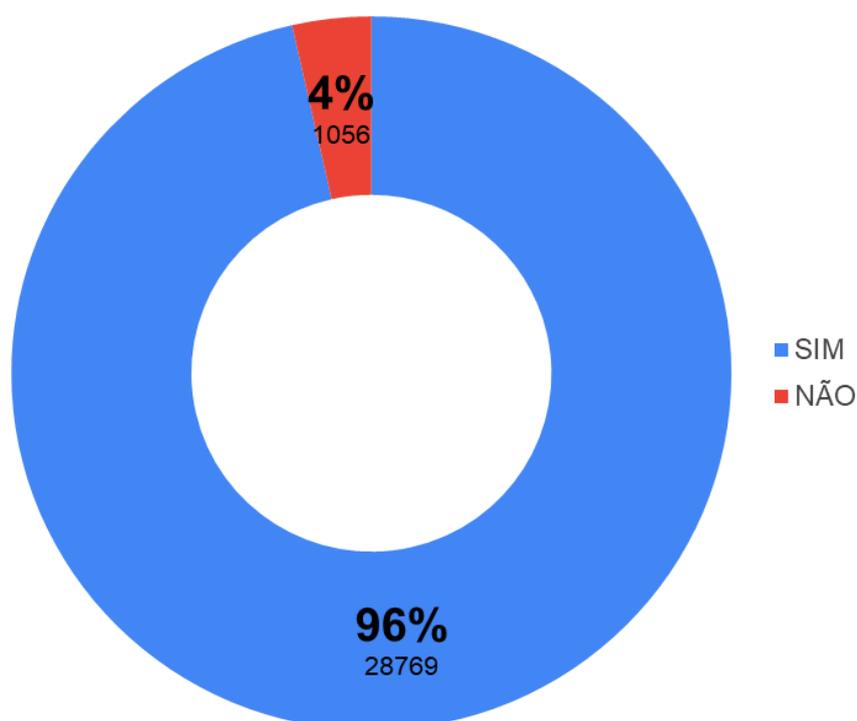
Figura 83 - Situação dos adolescentes de 15 a 17 anos matriculados ou não em escolas.



Fonte: IBGE, 2010. Elaboração: Alan Damásio, 2022.

Quanto à educação básica do ensino fundamental, o Plano Nacional de Educação de 2001 considera as crianças e os pré-adolescentes que possuem 6 a 14 anos de idade. No Cabo de Santo Agostinho, dos 29.825 indivíduos residentes desta faixa etária, 28.769 estavam matriculados do 1º ao 9º ano em alguma escola (IBGE, 2010). Sendo assim, do mesmo modo que os CEMs, também não foi sinalizada uma necessidade urgente de criação de um Centro de Ensino Fundamental (CEF) no município em questão (Figura 84).

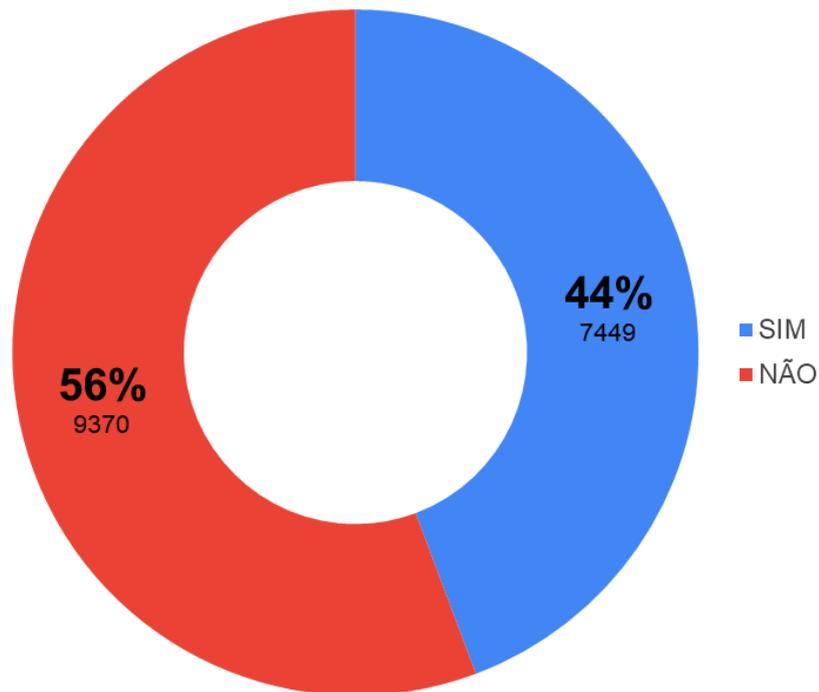
Figura 84 - Situação de crianças e pré-adolescentes de 6 a 14 anos matriculados ou não em escolas.



Fonte: IBGE, 2010. Elaboração: Alan Damásio, 2022.

Ao tratar sobre o Ensino Infantil, de acordo com o Censo de 2010, observou-se que, das 16.819 crianças entre 0 e 5 anos do Cabo de Santo Agostinho, 9.370 não estavam matriculadas em creches ou pré-escolas (IBGE, 2010). Valor consideravelmente alto, tendo em vista que implica em mais da metade da população infantil (Figura 85).

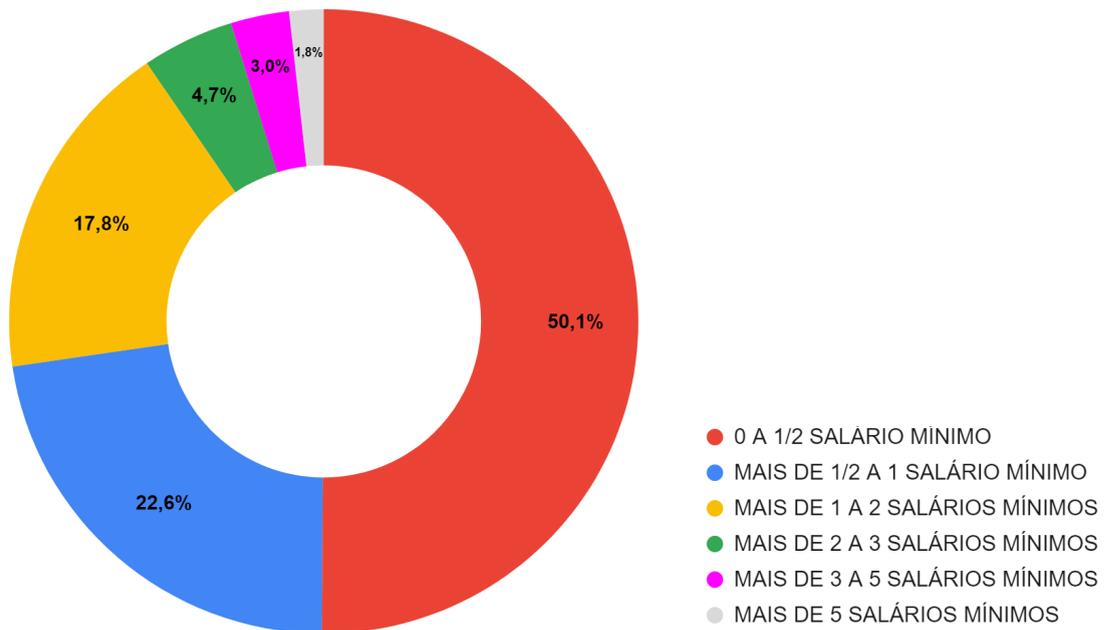
Figura 85 - Situação das crianças de 0 a 5 anos matriculadas ou não em creches ou pré-escolas.



Fonte: IBGE, 2010. Elaboração: Alan Damásio, 2022.

Ao se tratar sobre os dados relativos à renda do município do Cabo de Santo Agostinho, também foram encontrados valores preocupantes, pois o percentual da quantidade de domicílios particulares permanentes com rendimento mensal per capita até 1/2 salário mínimo é de 50,1% (IBGE, 2010). Ou seja, com a dificuldade em se achar uma creche gratuita e acessível à boa parte da população, supõe-se que as mães moradoras do município recorram a soluções adotadas por muitas mães brasileiras: o afastamento definitivo do mercado de trabalho ou, no caso das mães inseridas no mercado, mas que possuam baixa renda mensal, a busca por familiares e conhecidos próximos que possam cuidar dos(as) filhos(as) (Figura 86).

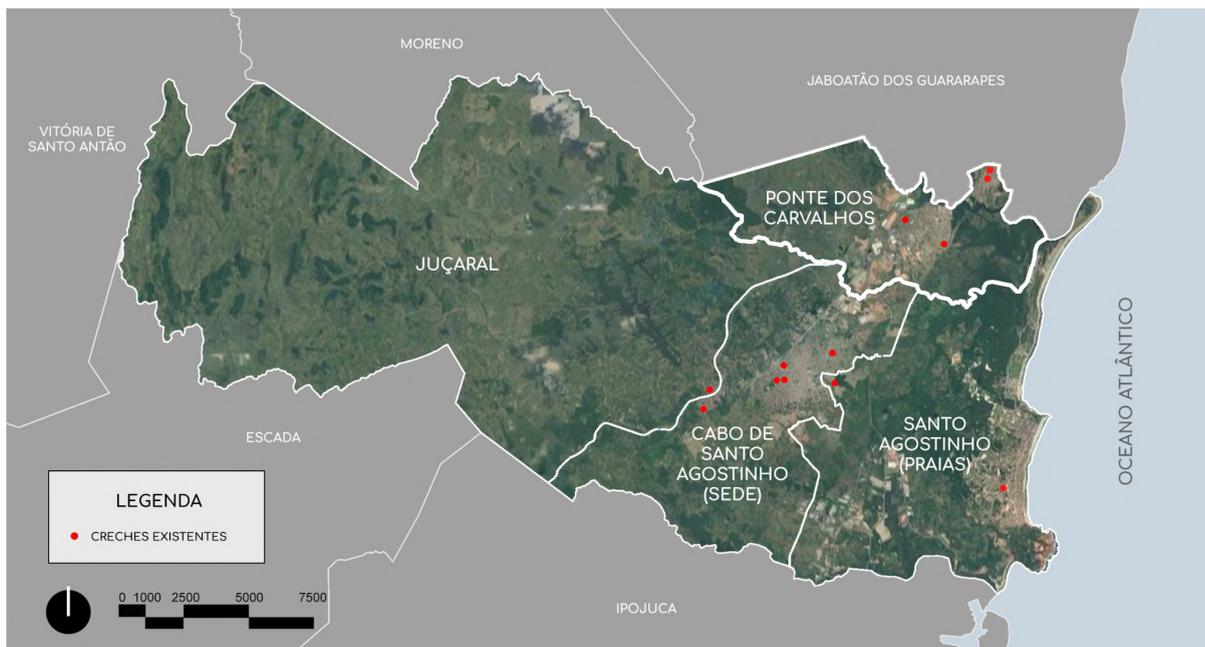
Figura 86 - Classe de rendimento nominal mensal domiciliar per capita.



Fonte: IBGE, 2010. Elaboração: Alan Damásio, 2022.

A fim de entender a proporção de CEIs frente à população total residente em Cabo de Santo Agostinho, foram levantados todos os CEIs públicos existentes do município, assim como foram espacializadas graficamente suas respectivas localizações (Figura 87).

Figura 87 - Localização das creches existentes nos distritos do Cabo de Santo Agostinho.



Fonte: MyMaps, 2021. Adaptado por: Alan Damásio, 2021.

Segundo dados da Secretaria Municipal de Educação do Cabo, há doze Centros de Ensino Infantil que oferecem serviço de creche ou pré-escola no município (Prefeitura do Cabo, 2021). Destas unidades, cinco estão no distrito-sede do Cabo de Santo Agostinho, quatro estão no distrito de Ponte dos Carvalhos, duas no distrito de Santo Agostinho e uma no distrito de Juçaral. Por meio do Quadro 5, detalham-se os dados correspondentes a cada CEI, disponibilizados pelo site da Prefeitura do Cabo de Santo Agostinho.

Quadro 5 - Centros de Ensino Infantil existentes no Cabo de Santo Agostinho.

NOME	ENDEREÇO	FAIXA ETÁRIA
CEI PONTEZINHA I	Rua da Estação - Pontezinha	2 a 5 anos
CEI PONTEZINHA II	Rua da Estação, S/N - Pontezinha	3 a 5 anos
CEI PONTE DOS CARVALHOS	Rua 04, nº 100, Loteamento Ilha - Ponte dos Carvalhos	3 a 5 anos
CEI SANTO ESTEVÃO	Rua 29, S/N - Santo Estevão	3 a 5 anos
CEI GAIBÚ	Rodovia Estadual PE 28-km 8,8 - Enseada dos Corais	2 a 5 anos
CEI HABITACIONAL	Vila Claudete - Garapu	2 a 5 anos
CEI CELINA DE HOLANDA	Rua Amélia Alves da Silveira, S/N - Garapu	2 a 5 anos
CEI CHARNECA I	Rua São Marcos, nº 23 - Charneca	4 a 5 anos
CRECHE LAR DA CRIANÇA	Rua 01, nº 100 - Charnequinha	1,5 a 3 anos
CEI CHARNEQUINHA	Rua 01, S/N - Charnequinha	4 e 5 anos
CEI TORRINHA	Rua Manoel Queiroz da Silva, S/N - Torrinha	2 a 5 anos
CEI CHARNECA II	Rua 42, nº 11, Loteamento Chave Do Rei - Charneca	4 a 5 anos

Fonte: Prefeitura do Cabo de Santo Agostinho, 2021.

Por meio dos dados apresentados, foi perceptível que a quantidade de creches ofertadas era reduzida frente à quantidade total de crianças no Cabo de Santo Agostinho, além de que considerável parcela das famílias do município não possuía condições financeiras adequadas para contratar babás que pudessem garantir a segurança e a saúde das crianças. Nesse sentido, propôs-se um projeto de um Centro de Ensino Infantil (CEI) que atende crianças na faixa etária de 0 a 5 anos de idade.

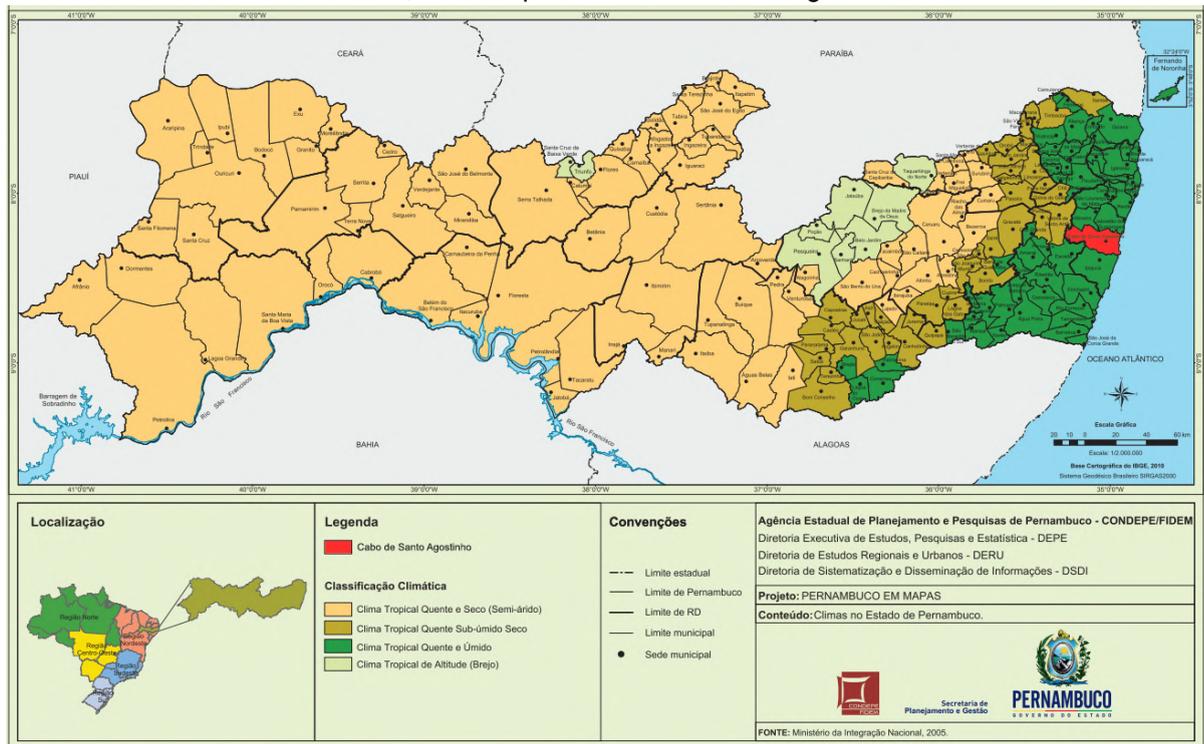
4.1.3 Condicionantes físicos e climático-ambientais

Tendo em vista que a Arquitetura Bioclimática leva em consideração os condicionantes físicos do local onde o projeto será implantado, fez-se necessário, antes de tudo, caracterizar o clima do município do Cabo de Santo Agostinho, a fim de identificar quais as melhores técnicas construtivas e quais elementos arquitetônicos mais adequados ao projeto arquitetônico proposto.

O clima é a representação do conjunto dos elementos climáticos (temperatura, umidade, pluviosidade, ventilação, entre outros), que são modificados pelos fatores climáticos (latitude, altitude, maritimidade, massas de ar, entre outros), que, por sua vez, atuam em uma determinada região, em um período mínimo de 30 anos. O clima exerce influência sobre a vegetação e sobre as atividades morfológicas, pedológicas, ecológicas e antrópicas, em geral, também sofrendo com suas interferências (CONDEPE/FIDEM, 2011, p. 14).

Em estudos geográficos, diversas classificações climáticas são utilizadas. De acordo com a classificação de Köppen, por exemplo, são identificados seis tipos climáticos em Pernambuco: BShs', BShw e BShw' (climas secos), Cs'a e Cw'a (climas mesotérmicos) eAs' (clima quente e úmido). Utilizando como referência o Relatório Final para redelimitação do semi-árido nordestino e do polígono das secas, publicado pelo Ministério da Integração Nacional (MI), em 2005, apresenta-se o estado de Pernambuco com quatro tipos climáticos principais (Figura 88): Tropical quente e úmido; Tropical quente sub-úmido seco; Tropical quente e seco; além do clima Tropical de altitude (CONDEPE/FIDEM, 2011, p. 14).

Figura 88 - Classificação climática baseada nos estudos do Ministério da Integração Nacional. Em vermelho, o Município do Cabo de Santo Agostinho.

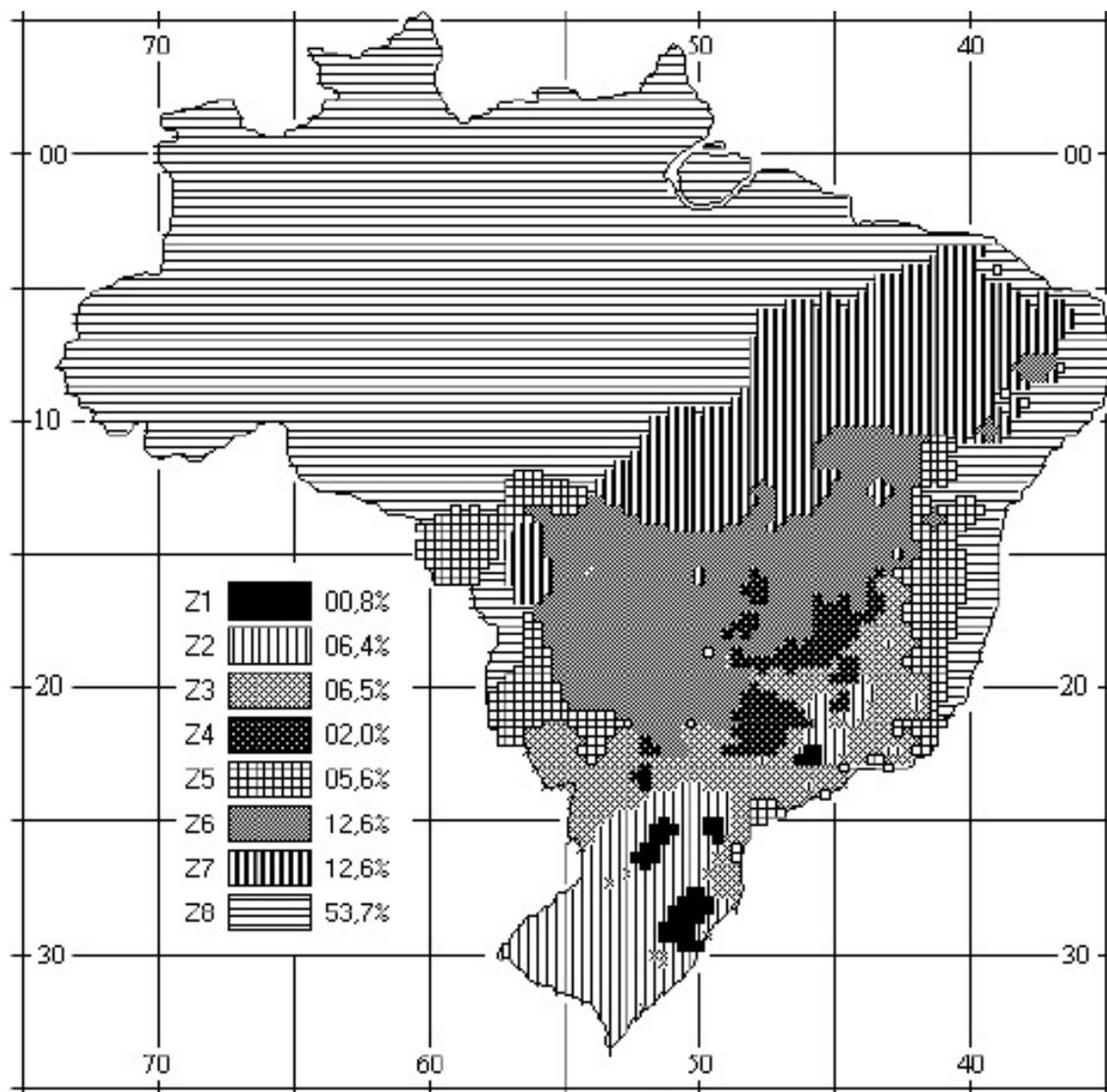


Fonte: CONDEPE/FIDEM (2011, p. 15). Adaptado por: Alan Damásio, 2023.

Conforme Figura 89, o município do Cabo de Santo Agostinho se encontra na zona de clima tropical quente e úmido, ou mais especificamente, tropical litorâneo quente e úmido, caracterizado por médios e altos valores de temperatura do ar; e baixa amplitude térmica, devido aos altos valores de umidade relativa do ar. Caracteriza-se por possuir apenas duas estações bem definidas: verão e inverno, com pequena variação de temperatura entre elas. Além disso, os ventos dominantes têm predominância oriunda do sudeste.

Para além da classificação climática global baseada nos estudos de Köppen e do MI, também foram analisadas as recomendações do Mapa de Zoneamento Bioclimático Brasileiro, da NBR 15220 (2005), elaborado pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). A divisão do território brasileiro nessas zonas foi resultado da análise dos dados climáticos obtidos entre 1931 a 1990, os quais foram classificados por meio da Carta Bioclimática de Givoni adaptada ao Brasil.

Figura 89 - Zonas Climáticas Brasileiras e sua predominância no território.

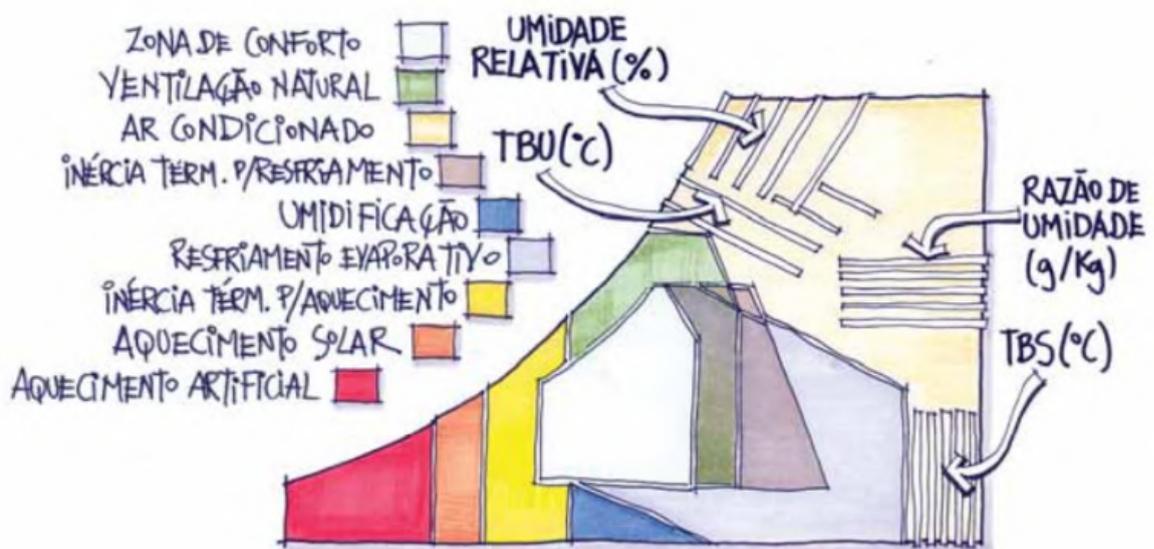


Fonte: NBR 15220 (2005, p. 3).

Com esse mapeamento, o território brasileiro foi dividido em 8 (oito) zonas bioclimáticas, não correspondendo ao mapeamento político por divisão em estados ou regiões econômicas. A partir desses estudos e de seu respectivo mapa, pode-se obter o clima de cada cidade e relacioná-lo através de tabelas que indicam estratégias e diretrizes construtivas bioclimáticas recomendadas para cada zona. Em Pernambuco, encontram-se características de três das oito zonas bioclimáticas – Z6, Z7 e Z8. Como o Cabo de Santo Agostinho não possui dados climáticos atualizados, mas faz parte da Região Metropolitana de Recife, foram utilizados como referência os dados do Recife, em função de sua proximidade, e por também se encontrar na mesma zona bioclimática, a Z8.

Foi analisada paralelamente à NBR 15220 (2005), a carta bioclimática, que aponta o comportamento climático ao longo do ano e quais as estratégias de amenização térmica indicadas para diferentes cidades (Figura 90). Através do Ano Climático de Referência (TRY), que contém valores horários de temperatura do ar, umidade relativa do ar, entre outros, pode-se marcar os dados de diversas cidades brasileiras sobre a carta bioclimática; obtendo-se quais as estratégias mais adequadas para cada período do ano (LAMBERTS; DUTRA; PEREIRA; 2014).

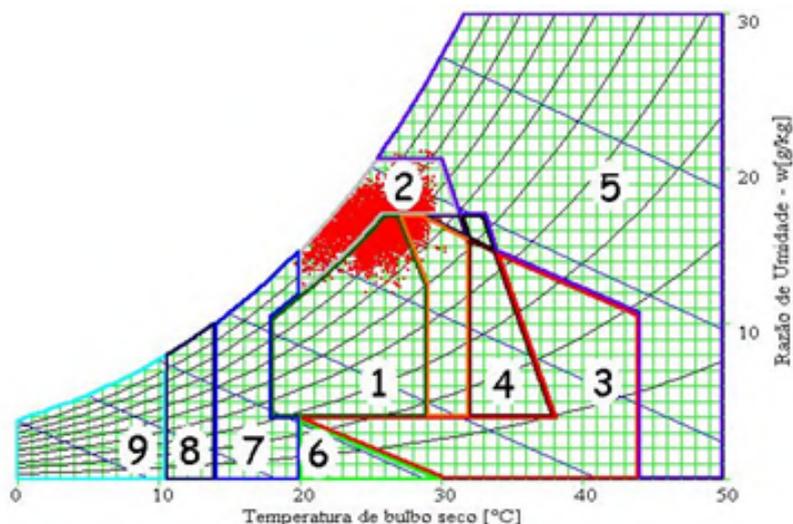
Figura 90 - Carta bioclimática adotada para o Brasil.



Fonte: LAMBERTS; DUTRA; PEREIRA; 2016, p. 92.

Atualmente, no Brasil, só existem cartas das capitais dos estados, mas que não são invalidadas caso sejam aplicadas em uma cidade vizinha, desde que se mantenham na mesma zona bioclimática, considerando-se as características em comum. É o caso do município do Cabo de Santo Agostinho, que, apesar de não ser contíguo à cidade de Recife, encontra-se na mesma zona que a capital, possuindo clima tropical litorâneo quente e úmido. Nesse sentido, vale analisar a carta bioclimática da cidade de Recife (Figura 91).

Figura 91 - Carta bioclimática de Recife/PE.



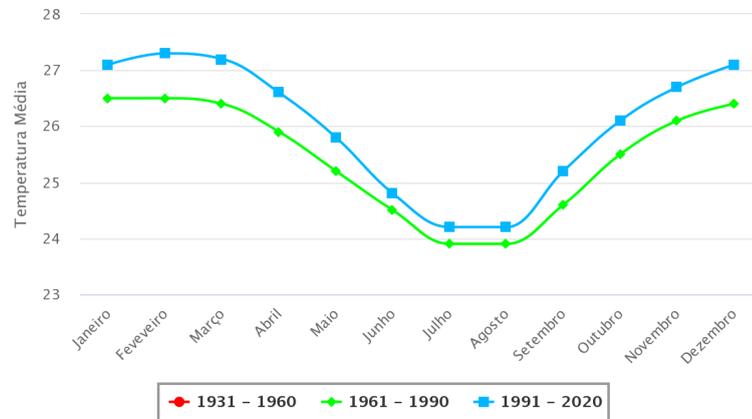
Fonte: Lamberts, Dutra e Pereira (2014, p. 322).

Segundo as análises de Lamberts, Dutra e Pereira (2014), em Recife, o conforto térmico atinge 31,7% das horas do ano e o desconforto, totalmente provocado pelo calor, atinge 68,3% das horas do ano. Nesse sentido, as áreas situadas na zona de conforto térmico, representada com o número 1, não necessitam de medidas de correção climática, já as zonas que se encontram fora da zona de conforto, necessitam de medidas de correção climática.

As estratégias indicadas na carta para as áreas fora da zona de conforto são a ventilação, representada na zona 2, em 60,8% do ano, e ventilação, massa para resfriamento e resfriamento evaporativo, representada na zona 4, em apenas 7,1% do ano. Indica-se, ainda, que um ambiente urbano que apresenta temperaturas acima de 20°C necessita de sombreamento. Ressalta-se que essas condições apresentadas em Recife se assemelhavam às condições apresentadas no Cabo de Santo Agostinho, considerando-se as características físico-climáticas. Então, basicamente, há duas importantes estratégias a serem seguidas em clima tropical litorâneo quente e úmido – ventilação e sombreamento.

A temperatura foi um dos principais elementos climáticos considerados, a fim de entender as condições ambientais do Cabo de Santo Agostinho. Foi possível identificar os tipos de materiais construtivos que mais se adequavam ao local e, conseqüentemente, ao projeto bioclimático do CEI, tendo em vista sua forte influência nas sensações de conforto dos usuários em relação às condições térmicas (Figura 92).

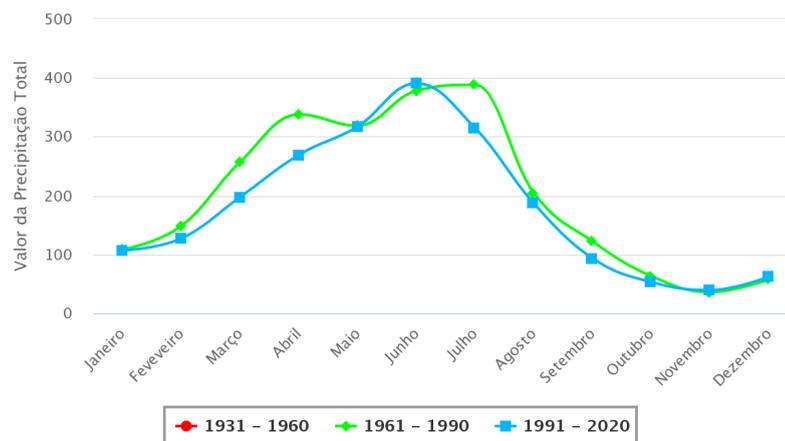
Figura 92 - Gráfico da temperatura média de Recife/PE, com base nos dados do INMET.



Fonte: INMET, 2023.

Em relação à pluviosidade, Recife e Cabo de Santo Agostinho são cidades com altos níveis de precipitação anual (Figura 93). Nesse sentido, podem ser estudados mecanismos de aproveitamento da água pluvial para usos não-nobres, em que a água não precisa ser potável. A reutilização da água, portanto, mostra-se como uma alternativa a fim de diminuir os gastos relacionados a esse recurso natural, além de ser uma excelente maneira de se praticar a educação ambiental no CEI, conscientizando os profissionais e as crianças acerca da sustentabilidade.

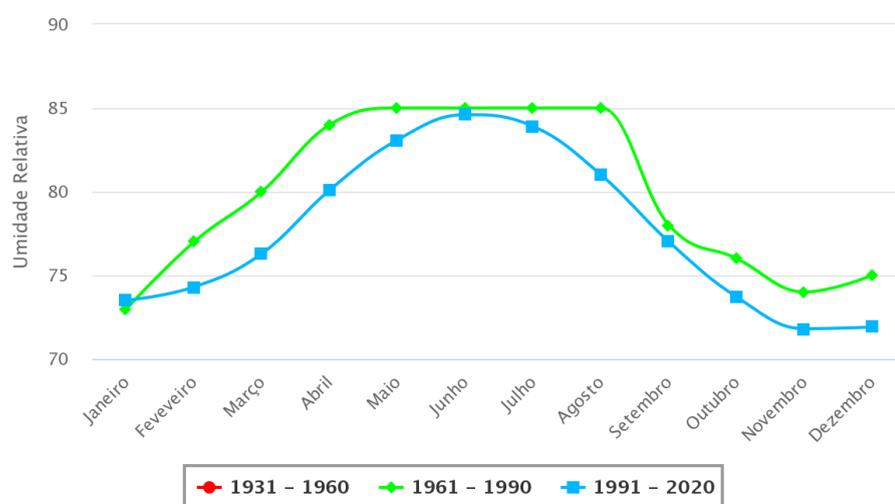
Figura 93 - Gráfico da precipitação acumulada (mm) de Recife/PE, com base nos dados do INMET.



Fonte: INMET, 2023.

Consoante Lamberts, Dutra e Pereira (2014, p. 80), a umidade do ar resulta da evaporação da água contida nos mares, rios, lagos e na terra, bem como da evapotranspiração dos vegetais, atuando diretamente na capacidade da pele em evaporar o suor. Recife e Cabo de Santo Agostinho são cidades com umidade relativa do ar quase sempre alta, com valores médios que podem chegar a 85% (Figura 94).

Figura 94 - Gráfico da umidade relativa do ar de Recife/PE, com base nos dados do INMET.

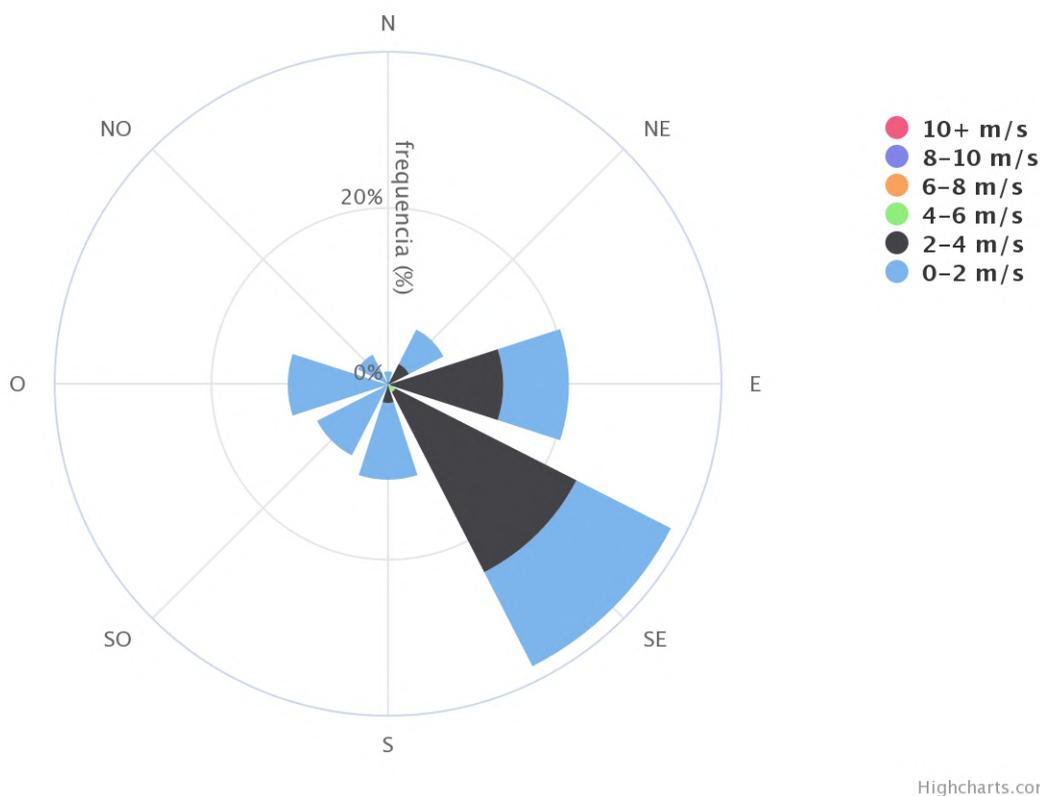


Fonte: INMET, 2023.

Alta umidade, tanto durante o dia, quanto durante o ano, provoca baixa amplitude térmica, fazendo com que nessas regiões o calor se mantenha durante as noites. Além disso, locais com umidade alta geram desconforto térmico com sensação de abafamento e dificuldade de evaporação do suor e redução da temperatura corporal. Em regiões com baixa umidade, na maioria das vezes acontece o oposto: dias muito quentes e noites muito frias.

O movimento do ar também foi uma das variáveis climáticas analisadas para o projeto do Centro de Ensino Infantil. Para tanto, tomou-se como base a rosa dos ventos de Recife. O gráfico da rosa dos ventos apresenta dados relativos à velocidade, direção e frequência dos ventos (Figura 95). Observa-se que mesmo que o vento venha de distintas orientações, a direção predominante é a sudeste, seguida por leste; e que atingem velocidade entre 0 e 4 m/s, com maior frequência.

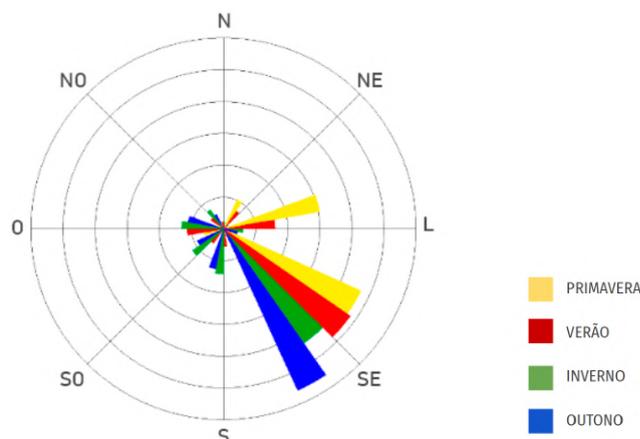
Figura 95 - Rosa dos ventos de Recife/PE em relação à velocidade, com base nos dados do INMET.



Fonte: PROJETEEEE, 2021.

A chuva acompanha o sentido dos ventos, por isso, no projeto devem constar elementos protetores que impeçam a sua penetração por meio das aberturas e que também protejam as paredes externas. Além disso, ao propor elementos que protejam a edificação da chuva, também se está protegendo da alta umidade do ar. O uso de grandes beirais, pátios cobertos e terraços são algumas opções de elementos a serem empregados. Atenção especial também deve ser dada ao deslocamento natural do ar sem muita perda de energia, devendo as orientações dos ventos predominantes estarem sempre livre de possíveis obstáculos. Os ventos podem ainda se tornar mais frequentes em determinadas orientações de acordo com as estações do ano (Figura 96).

Figura 96 - Rosa dos ventos de Recife/PE em relação a frequência, com base nos dados do INMET.



Fonte: INMET, 2016. Elaboração: Alan Damásio, 2022.

Segundo dados do INMET (2016), Recife possui ventos predominantes da orientação sudeste, em 48% das horas do ano, seguida da orientação leste, em 13,7% das horas. As orientações oeste, sul e sudoeste possuem relativa frequência dos ventos, em 10,5%, 9% e 7% das horas do ano, respectivamente, enquanto as orientações noroeste, nordeste e norte recebem apenas 4,8%, 4,7% e 1% dos ventos, respectivamente (Quadro 6). Tais dados são importantes de serem considerados quando da elaboração de projetos arquitetônicos, vislumbrando a adaptação bioclimática.

Quadro 6 - Frequência dos ventos de Recife/PE com base nas medições de 2016.

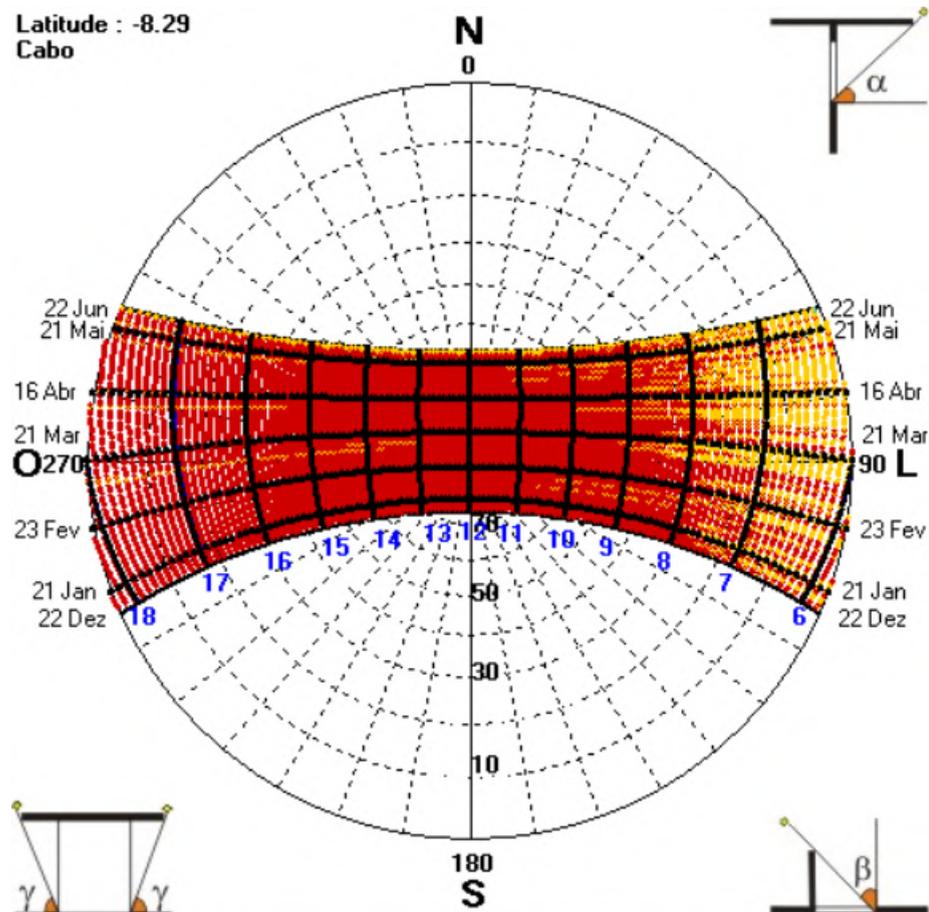
VENTILAÇÃO	
Orientação	Frequência
N	1,6%
NE	4,7%
L	13,7%
SE	48,7%
S	9,0%
SO	7,0%
O	10,5%
NO	4,8%

Fonte: INMET, 2016. Elaboração: Alan Damásio, 2022.

A carta solar, ferramenta que representa graficamente a projeção das trajetórias solares ao longo da abóbada celeste, durante todo o ano, também foi utilizada para a elaboração do projeto arquitetônico. Com ela é possível fazer estudos acerca da eficiência de dispositivos de proteção de fachadas e/ou de aberturas, como brises/quebra-sóis, identificar se o Sol vai penetrar em determinada abertura, ou, ainda, se existe sombreamento por edificações vizinhas (PROJETEEEE, 2021).

A partir do Analysis SOL-AR, programa desenvolvido pelo Laboratório de Eficiência Energética em Edificações (LabEEE) da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), foi elaborada a carta solar do Cabo de Santo Agostinho, a partir de sua latitude e de sua longitude (Figura 97).

Figura 97 - Carta solar de Cabo de Santo Agostinho/PE.



Fonte: SOL-AR, 2023. Elaboração: Alan Damásio, 2023.

Conforme apresentado na Figura 97, em Cabo de Santo Agostinho, a fachada que recebe insolação na maior parte do ano é a norte, em cerca de 7 meses do ano, de março a setembro. A fachada sul recebe insolação durante os meses de outubro a fevereiro. A fachada leste recebe sol desde o amanhecer até o meio-dia em todos os dias do ano, sem exceção, e a fachada oeste recebe sol desde o meio-dia até o anoitecer, em todos os dias do ano, sem exceção.

Após avaliar os condicionantes referentes ao clima tropical litorâneo quente e úmido onde o município do Cabo de Santo Agostinho se insere, foi necessário observar a dinâmica urbana local para a escolha do lote de implantação do CEI, assim como estudar o entorno próximo imediato ao lote escolhido, compreendendo suas particularidades.

4.1.4 Implantação

Gouvêa (2008) apresenta requisitos de dimensionamento dos equipamentos urbanos comunitários baseados no Instituto de Planejamento do Distrito Federal e em estudos desenvolvidos de 1970 a 1990 no Governo do Distrito Federal. Conforme o autor, para a construção de Centros de Ensino infantil é recomendado seguir os seguintes parâmetros: área mínima do terreno de 3.000,00 m²; raio de abrangência de 300m; número de alunos por sala de aula entre 15 e 25; 12 salas por equipamento; e funcionamento em 1 turno.

Seguindo os parâmetros acima, chegou-se à proposta de implantar o CEI no bairro de Engenho Ilha, no distrito de Ponte dos Carvalhos, Cabo de Santo Agostinho. Tal escolha se deu pela combinação de três principais fatores: primeiro, devido ao fato de Engenho Ilha ser o quinto bairro mais populoso do município, com 11.680 habitantes (IBGE, 2010), e o segundo mais populoso do distrito de Ponte dos Carvalhos (Quadro 7).

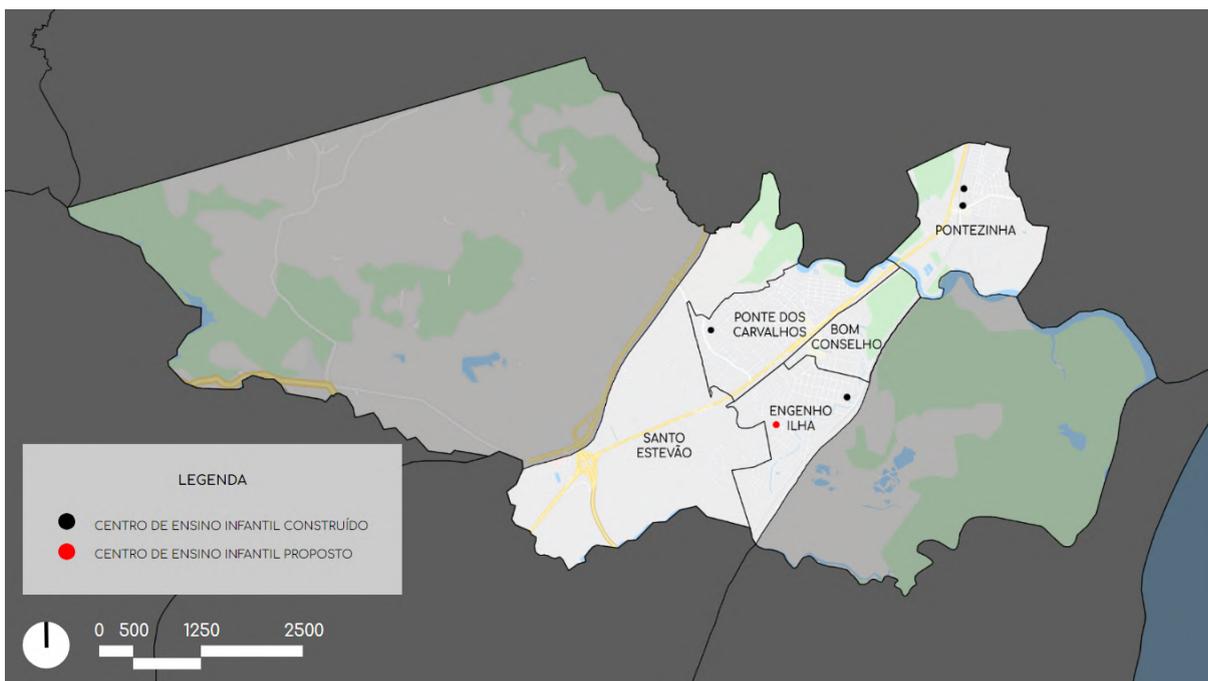
Quadro 7 - População residente do Cabo de Santo Agostinho por bairros - Resultados do Universo.

Bairros	Homens	Mulheres	Total
Ponte dos Carvalhos	12.566	13.754	26.320
São Francisco	7.416	7.893	15.309
Cohab	7.224	8.082	15.306
Malaquias	6.168	6.510	12.678
Engenho Ilha	5.722	5.958	11.680
Charneca	5.080	5.174	10.254
Pontezinha	4.310	4.897	9.207
Gaibu	4.658	4.171	8.829
Centro	4.022	4.553	8.575
Garapu	3.715	3.793	7.508
Charnequinha	2.872	2.988	5.860
Pirapama	2.357	2.474	4.831
Santo Inácio	1.980	1.966	3.946
Vila Social Contra Mocambo	1.913	1.963	3.876
Bom Conselho	1.816	2.001	3.817
Enseada dos Corais	1.942	1.758	3.700
Rosário	1.458	1.412	2.870
Distrito Industrial Diper	1.326	1.112	2.438
Juçaral	1.078	1.056	2.134
Suape	817	814	1.631
Distrito Industrial Santo Estevão	493	538	1.031
Destilaria	330	383	713
Paiva	216	205	421
Itapoama	78	70	148

Fonte: IBGE, 2010. Elaboração: Alan Damásio, 2022.

Em segundo lugar, porque o bairro possui em seu território áreas livres e sem ocupação, passíveis de expansão urbana e de loteamentos planejados. E terceiro, por possuir em sua área apenas um CEI construído até o momento, o CEI Ponte dos Carvalhos, apontado no capítulo 3 deste trabalho (Figura 98).

Figura 98 - Distrito de Ponte dos Carvalhos com seus 5 bairros e relação de CEIs construídos.

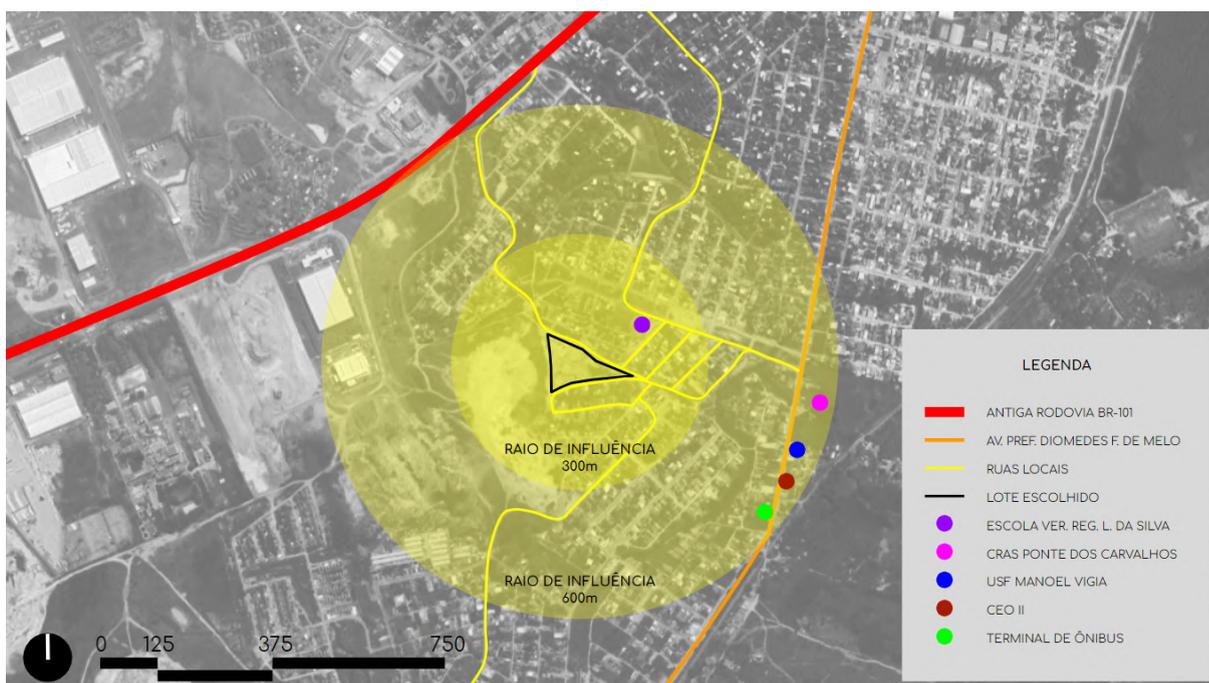


Fonte: Google Maps, 2022. Adaptado por: Alan Damásio, 2022.

Gouvêa (2008) ainda afirma que uma boa estratégia projetual é alocar centros de ensino infantil próximos a centros de ensino fundamental, visto que pode existir a possibilidade de as famílias locais terem mais de um(a) filho(a), em diferentes idades escolares. A locação desses equipamentos próximos um ao outro facilita, portanto, a logística de levar e buscar as crianças.

Nesse sentido, o CEI pretende ser implantado próximo a outros equipamentos públicos, como a Escola Vereador Reginaldo Loreto da Silva, o Centro de Referência de Assistência Social (CRAS), além de comércios e serviços. O lote encontra-se na Rua 24, entre a Avenida Prefeito Diomedes Ferreira de Melo, principal via do bairro, e a Antiga Estrada Rodovia BR-101, via arterial do município, criando um raio de influência que abrange grande parte das residências do bairro (Figura 99).

Figura 99 - Localização do lote escolhido, em Engenho Ilha, e raios de influência do CEI.



Fonte: Google Maps, 2021. Adaptado por: Alan Damásio, 2022.

Em relação às condições de infraestrutura, a Rua 24 é pavimentada em apenas um trecho (Figura 100), enquanto a Rua 19 ainda não possui tratamento (Figura 101). Em nenhuma dessas ruas há pontos de transporte público. Caso seja necessário o uso de modais públicos, os moradores locais devem se deslocar até a Avenida Prefeito Diomedes Ferreira de Melo, via mais próxima, onde passa apenas uma linha de ônibus, a 183 - T.I. Cajueiro Seco - Ponte dos Carvalhos. Além disso, a Rua 19 localiza-se ao lado de um canal de escoamento de esgoto, a céu aberto.

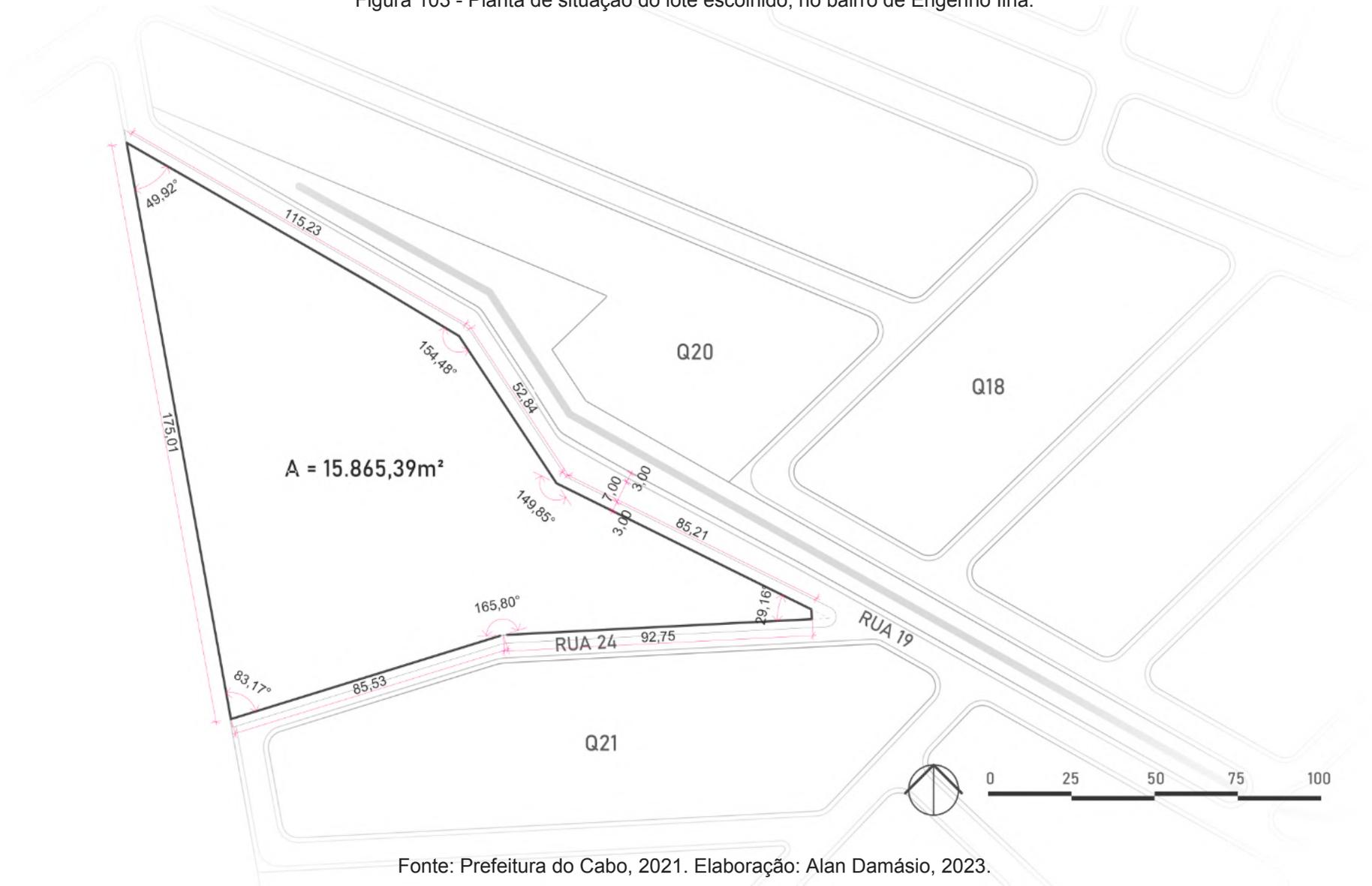
Figuras 100 e 101 - Ruas que delimitam o lote do projeto. Acima, Rua 24, com parte pavimentada. Abaixo, Rua 19, sem pavimentação e com canal a céu aberto (à esquerda da figura).



Fonte: Alan Damásio, 2022.

Conforme mapa disponibilizado pela Prefeitura do Cabo de Santo Agostinho (2021), o lote está localizado entre as Ruas 19 e 24, possui formato irregular e uma área equivalente a 15.865,39m² (Figura 102). Faz fronteira a oeste com uma área destinada à expansão urbana, e está planejado para receber dois equipamentos comunitários. Coincidentemente, durante a produção deste trabalho, deram início à construção de um Centro de Ensino Infantil no lote, seguindo, ao que tudo indica, o projeto do tipo I, do Programa Proinfância.

Figura 103 - Planta de situação do lote escolhido, no bairro de Engenho Ilha.

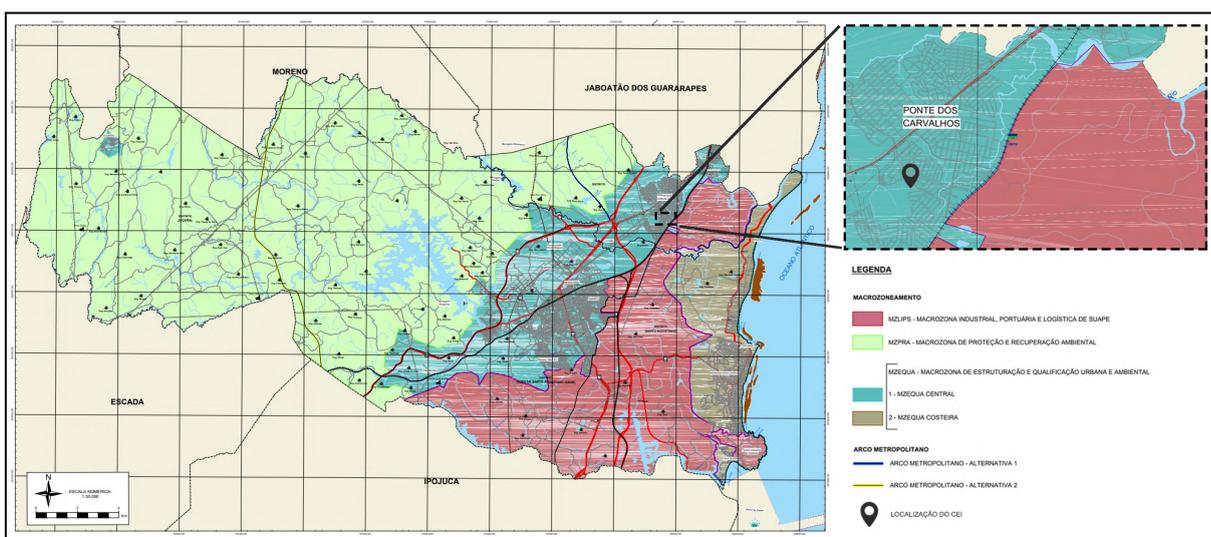


Fonte: Prefeitura do Cabo, 2021. Elaboração: Alan Damásio, 2023.

4.1.5 Condicionantes legais

Para o desenvolvimento do projeto, também foram seguidos os condicionantes legais presentes no Plano Diretor Participativo de Desenvolvimento Urbano e Ambiental (Plano Diretor Joaquim Nabuco) do Município do Cabo de Santo Agostinho (Lei nº 3343/2017), na Lei de Uso e Ocupação do Solo Urbano do Cabo de Santo Agostinho (Lei nº 3.109/2015), na norma brasileira de acessibilidade (NBR 9050/2020) e na norma de desempenho térmico de edificações (NBR 15220/2005). Conforme anexo V do Plano Diretor do Município do Cabo de Santo Agostinho (Lei nº 3343/2017), o município está dividido em três macrozonas. O lote escolhido está localizado na Macrozona de Estruturação e Qualificação Urbana e Ambiental (MZEQUA), correspondente ao território das primeiras ocupações urbanas onde estão localizados fortes processos de transformação turística e urbano-industrial (Figura 104).

Figura 104 - Macrozonas do Cabo de Santo Agostinho.



Fonte: Lei nº 3343/2017. Adaptado por: Alan Damásio, 2023.

A proposta de um CEI público teve como premissa o 3º objetivo previsto na lei para a macrozona supracitada: orientar os processos de reestruturação urbana de modo a assegurar o preenchimento dos vazios urbanos e a expansão de área urbana, de acordo com a capacidade da infraestrutura de mobilidade, de saneamento básico, da provisão de equipamentos sociais e espaços públicos, de forma coerente com a densidade habitacional e de serviços, segundo o conceito de cidade compacta (Art. 53, Lei nº 3343/2017).

Consoante a Lei de Uso e Ocupação do Solo Urbano do Cabo de Santo Agostinho (Lei nº 3.109/2015), o lote está inserido no Setor de Adensamento Induzido (SAD), da Zona de Consolidação Urbana (ZCD) que, por sua vez, pertence à macro-área central. O Setor de Adensamento Induzido (SAD) corresponde às áreas limítrofes à área central dos núcleos urbano do Cabo e de Ponte dos Carvalhos, com traçado viário regular e melhor infraestrutura urbana. Destina-se a abrigar de forma planejada o adensamento construtivo destes núcleos, evitando uma maior expansão nas áreas periféricas. Para saber os afastamentos mínimos em relação aos limites do lote, foi consultado o anexo III (Quadro 8).

Quadro 8 - Parâmetros urbanísticos de uso e ocupação.

Uso Predominante	Coeficiente de utilização Max	Gabarito máximo (pavimentos)	Afastamentos mínimos (m)			Solo Natural Mínimo
			Frontal	Fundos	Lateral	
MACRO-ÁREA CENTRAL - ZCD/Zona de Consolidação Urbana - SAD/Setor de Adensamento Induzido						
Residencial unifamiliar	1	2	5	1,5	1,5	20%
Residencial multifamiliar	3	Obs. 1	5,5	3	3	20%
Comercial	3	Obs. 1	5,5	3	3	20%

Fonte: Lei nº 3.109/2015.

4.1.6 Programa de necessidades

Para o programa de necessidades, foi necessário fazer o cruzamento de diferentes dados, a fim de quantificar a demanda total de usuários do CEI, atingir o dimensionamento ideal dos ambientes e compará-los ao tamanho disponível do lote escolhido para implantação do equipamento. Esses dados utilizados foram os do Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IBGE, 2010) e do programa de necessidades do concurso público nacional de arquitetura (CODHAB, 2016).

Conforme apontado anteriormente, o município do Cabo de Santo Agostinho, de acordo com o Censo 2010, possuía 185.025 habitantes, sendo 9.370 crianças de 0 a 5 anos não matriculadas em creches ou pré-escolas. Já Engenho Ilha, bairro escolhido para o projeto, possuía 11.680 habitantes (IBGE, 2010). Por meio de proporção matemática, chegou-se ao número estimado de 592 crianças não matriculadas em creches ou pré-escolas no bairro de Engenho Ilha.

Entretanto, devido ao fato de que o CEI Pontezinha foi inaugurado no município em 2020, conforme abordado no capítulo anterior, subtraiu-se sua capacidade máxima, de 400 crianças, do valor estimado de 592, o que resultou em 192 crianças. Assim, chegou-se à proposta de um equipamento que fosse capaz de atender até 200 crianças residentes no bairro de Engenho Ilha.

Foi tomado como base o programa de necessidades do Concurso Público Nacional de Projetos de Arquitetura para Centro de Ensino Infantil - Parque do Riacho (CODHAB, 2016) e do Programa Proinfância (FNDE, 2017), a fim de compreender quais os ambientes necessários para o funcionamento do edifício, assim como as áreas mínimas correspondentes.

Atenção especial deve ser dada a alguns ambientes, tendo em vista suas particularidades relacionadas ao programa do CEI, como circulação, integração entre ambientes e mobiliários específicos. Alguns parâmetros devem ser seguidos, pois, quando bem associados, trazem maior funcionalidade entre os setores e seus respectivos usuários.

Em relação ao setor pedagógico: as salas de atividades de crianças de 0 a 3 anos devem ser contíguas às salas de repouso e possuírem banheiros, assim como os berçários devem ser contíguos aos fraldários; o lactário deve estar próximo à sala de amamentação e afastado de área de serviços e banheiros; a sala de amamentação deve estar próxima ao lactário e ao setor administrativo para facilitar o acesso das mães; os solários, destinados ao banho de sol, devem ser contíguos às salas de atividades e aos berçários, com acesso para carrinhos.

Em relação ao setor administrativo: a secretaria deve possuir balcão acessível e estar localizado próximo à entrada do edifício; a sala de convivência dos funcionários deve estar próxima aos vestiários e ao refeitório dos funcionários; a sala de direção deve estar próxima à sala da coordenação; a sala da coordenação deve estar próxima a sala dos professores; a sala dos professores deve estar próxima à reprografia, local necessário para realização de serviços de fotocópia, encadernação, plastificação, cortes de papel e destruição de documentos.

Em relação ao setor de serviços: a cozinha deve estar contígua ao depósito de gêneros alimentícios, à despensa e à pré-lavagem; a pré-lavagem deve estar próxima à área de carga e descarga; o depósito de limpeza (DML) e a rouparia devem estar próximos à área de serviço; o depósito de lixo e depósito de gás devem

estar afastados da edificação, dificultando o acesso das crianças. Ao se tratar da quantidade de peças hidrossanitárias, devem ser seguidas as seguintes proporções:

- a) a cada 5 salas de atividades, deve haver um conjunto de lavatório e bacia sanitária no banheiro destinado aos profissionais do sexo masculino;
- b) a cada 5 salas de atividades, deve haver um conjunto de lavatório e bacia sanitária no banheiro destinado às profissionais do sexo feminino;
- c) a cada 8 salas de atividades, deve haver um conjunto de lavatório, bacia sanitária e chuveiro no vestiário destinado aos profissionais do sexo masculino;
- d) a cada 8 salas de atividades, deve haver um conjunto de lavatório, bacia sanitária e chuveiro no vestiário destinado aos profissionais do sexo feminino;
- e) a cada 10 crianças do sexo masculino, deve haver um conjunto de lavatório, bacia sanitária e chuveiro no banheiro;
- f) a cada 10 crianças do sexo feminino, deve haver um conjunto de lavatório, bacia sanitária e chuveiro no banheiro;

Além disso, o CEI deve possuir no setor pedagógico sala de apoio/recurso à aprendizagem, destinada a crianças que possuam TDAH ou outros transtornos que dificultam o aprendizado; sala de informática com projetores e computadores para desenvolvimento tecnológico; sala multiuso destinada a atividades diversas; brinquedoteca e sala sensorio motora, para estimular a criatividade e as vivências do desenvolvimento motor normal, através de brincadeiras, tapetes, redes, mesas, túneis e almofadas.

No setor externo/de recreação é importante a presença de pátio coberto e descoberto para recreação e descanso dos usuários; parque infantil com brinquedos diversos; parque de materiais sujos ou jardins de areia, para o estímulo da criatividade; e horta, com oferta de vantagens à comunidade e às refeições das crianças, prática interdisciplinar e resgate da cultura alimentar brasileira.

No Quadro 9, a seguir, detalha-se todos os ambientes cobertos e seus respectivos setores previstos no programa de necessidades, com as áreas adaptadas à proposta projetual.

Quadro 9 - Identificação dos setores, ambientes cobertos e áreas do CEI.

SETOR	AMBIENTE	ÁREA (m ²)	QUANTIDADE	ÁREA TOTAL (m ²)
PEDAGÓGICO	BERÇÁRIO	36,00	1	36,00
	FRALDÁRIO	9,00	1	9,00
	LACTÁRIO	11,16	1	11,16
	AMAMENTAÇÃO	20,62	1	20,62
	BRINQUEDOTECA	80,70	1	80,70
	SALA DE ATIVIDADES 2 ANOS	36,90	2	73,80
	SALA DE REPOUSO 2 ANOS	43,20	2	86,40
	SALA DE ATIVIDADES 3 ANOS	36,90	2	73,80
	SALA DE REPOUSO 3 ANOS	43,20	2	86,40
	SALA DE ATIVIDADES 4 ANOS	39,80	1	39,80
	SALA DE ATIVIDADES 5 ANOS	39,80	1	39,80
	SALA DE LEITURA	36,00	1	36,00
	SALA DE INFORMÁTICA	36,00	1	36,00
	SALA SENSÓRIO MOTORA	73,00	1	73,00
SALA MULTIUSO	36,00	1	36,00	
SERVIÇOS	COZINHA	36,00	1	36,00
	DESPENSA	11,48	1	11,48
	PRÉ-LAVAGEM	11,48	1	11,48
	COPA FUNCIONÁRIOS	23,55	1	23,55
	REFEITÓRIO ALUNOS	125,28	1	125,28
	DEPÓSITO DE GÊNEROS	6,65	1	6,65
	ROUPARIA	12,80	1	12,80
	ÁREA DE SERVIÇO COBERTA	11,55	1	11,55
	DML/DEPÓSITO FUNCIONÁRIOS	17,55	1	17,55
	VESTIÁRIO FUNC. FEM.	5,56	1	5,56
	VESTIÁRIO FUNC. PNE	5,56	1	5,56
	VESTIÁRIO FUNC. MASC.	5,56	1	5,56
	BWC FUNCIONÁRIOS	20,62	2	41,24
	BWC ALUNOS	20,62	6	123,72
	DEPÓSITO DE MATERIAIS SUJOS	17,55	1	17,55
	RESERVATÓRIO D'ÁGUA	15,00	1	15,00
	DEPÓSITO DE LIXO	4,69	1	4,69
	DEPÓSITO DE GÁS	4,69	1	4,69
	PORTARIA	7,31	1	7,31
ADMINISTRATIVO	SALA DE REUNIÃO	36,00	1	36,00
	COORDENAÇÃO	8,56	1	8,56
	DIREÇÃO	8,56	1	8,56
	REPROGRAFIA	17,55	1	17,55
	SALA DE APOIO/RECURSO À APRENDIZAGEM	17,55	1	17,55
	SALA PROFESSORES	36,00	1	36,00
	SECRETARIA	36,00	1	36,00
CIRCULAÇÃO/RECREAÇÃO	PÁTIO COBERTO	1668,50	1	1668,50
ÁREA TOTAL CONSTRUÍDA (m ²)				3054,42

Fonte: CODHAB, 2016; FNDE, 2017. Adaptado por: Alan Damásio, 2023.

Também foi elaborado o Quadro 10, relativo às áreas descobertas do edifício, que compõem o programa de necessidades do CEI, junto aos ambientes cobertos.

Quadro 10 - Identificação dos ambientes descobertos do CEI.

RECREAÇÃO / EXTERNO	HORTA	72,90	3	218,70
	BICICLETÁRIO	18,00	2	36,00
	ESTACIONAMENTO DE CARGA E DESCARGA	66,26	1	66,26
	ESTACIONAMENTO (19 VAGAS + 1 PARA DEFICIENTE)	454,28	1	454,28
	PÁTIO DESCOBERTO ADMINISTRATIVO	275,35	1	275,35
	PÁTIO DESCOBERTO PEDAGÓGICO	299,20	2	598,40
	SOLÁRIO	36,00	10	360,00
	JARDIM DE AREIA	36,00	9	324,00
	PARQUE INFANTIL	299,20	1	299,20
ÁREA TOTAL (m ²)				2632,19

Fonte: CODHAB, 2016; FNDE, 2017. Adaptado por Alan Damásio, 2023.

Do mesmo modo, foi estimado o quantitativo total de crianças e de funcionários(as). Foram previstos 20 professores, sendo 4 no berçário e 2 por turma; 9 estagiários, sendo 1 por turma; 1 gestora/diretora; 2 coordenadoras pedagógicas; 6 agentes administrativos; 4 merendeiras; 4 auxiliares de serviços gerais; 2 auxiliares de portaria, totalizando 48 funcionários(as); e 200 crianças, sendo 20 por turma na categoria creche e 25 por turma na categoria pré-escola (Quadro 11).

Quadro 11 - Quantidade de alunos para a proposta de projeto do CEI.

CATEGORIA	FAIXA ETÁRIA	QUANTIDADE DE TURMAS	QUANTIDADE MÁXIMA DE CRIANÇAS POR TURMA	SUBTOTAL
Creche	1 ano	1	20	20
	2 anos	2	20	40
	3 anos	2	20	40
Pré-escola	4 anos	2	25	50
	5 anos	2	25	50
CAPACIDADE TOTAL				200

Fonte: Alan Damásio, 2022.

4.2 A PROPOSTA

4.2.1 Localização e planta baixa

O CEI Ruskin Freitas surgiu do desafio principal em inserir no tecido urbano um modelo construtivo que se adequasse às necessidades do programa de um Centro de Ensino Infantil e às características físicas e legais de seu entorno, sem perder de vista a qualidade, a segurança e o conforto ambiental dos usuários. Nesse sentido, a proposta projetual segue o modelo de edifício pátio, pois integra-se aos espaços externos, na mesma medida que traz áreas verdes e espaços de convívio para dentro do edifício. Além disso, foi proposta a criação de duas praças comunitárias em ambas as extremidades do lote, com espaços de estar e lazer, mobiliário urbano destinado ao público infantil, além de um tratamento paisagístico de qualidade que destaque os espaços adjacentes ao edifício e o integre ao tecido urbano.

Freitas (2008, p. 81) destaca o papel da vegetação na formação de microclimas caracterizados pela diminuição de temperatura. Nesse sentido, pretende-se arborizar as praças com elementos vegetais de diferentes portes e espécies, para que apresentem comportamento semelhante a um clima de mata, agindo, no entanto, sobre superfícies de menores dimensões, e criando uma espécie de ilha de amenidade, no entorno do CEI.

Incentiva-se o uso de espécies de árvores que possuam copa densa e perene, ou seja, que dificilmente perde as folhas durante o ano, com diversidade de tamanhos e que estejam bem distribuídos, para criar sombreamento em todo o ano nos passeios, nas áreas de recreação e nas áreas de repouso das praças. Assim, o projeto é expandido à escala urbana, gerando ilhas de amenidades climáticas no bairro e contribuindo com o conforto térmico dos usuários.

A ideia de aproveitar-se dos espaços verdes públicos e associá-los ao equipamento educacional foge dos projetos convencionais, que consideram apenas o adensamento construtivo do edifício, isolando-o da malha urbana. O projeto aqui proposto tem como objetivo transformar o Centro de Ensino Infantil Ruskin Freitas em uma espécie de edifício-parque, que se conecta aos espaços públicos e promove a apropriação urbana, convidando não apenas os usuários do CEI como os próprios moradores do bairro a usufruírem dessas áreas (Figuras 105 e 106).

Figura 105 - Planta de locação e cobertura do CEI.



Fonte: Alan Damásio, 2023.



Figura 106 - Volumetria esquemática do CEI.



Fonte: Alan Damásio, 2023.

Tendo em vista a grande dimensão do lote, e, refletindo-se sobre a segurança, considerando o fato do projeto ser destinado a crianças de 0 a 5 anos, buscou-se enfatizar a horizontalidade da edificação, implantando todo o programa em apenas um pavimento e com a maior face do edifício voltada à orientação com maior predominância dos ventos, a sudeste. Seus ambientes foram organizados em uma grande ortogonal regular de 6m, na qual os setores pedagógico, administrativo, de serviço e de recreação foram dispostos de modo que duas de suas faces paralelas possuísssem permeabilidade para as áreas verdes externas e internas à edificação (Figuras 107 e 108).

Figura 107 - Perspectiva da entrada principal do CEI.



Fonte: Alan Damásio, 2023.

Figura 108 - Planta baixa do CEI



LEGENDA

- 01 BERÇÁRIO (1 ANO)
- 02 FRALDÁRIO
- 03 LACTÁRIO
- 04 SALA DE AMAMENTAÇÃO
- 05 BRINQUEDOTECA
- 06 SALA DE ATIVIDADES (2 ANOS)
- 07 SALA DE REPOUSO (2 ANOS)
- 08 SALA DE ATIVIDADES (3 ANOS)
- 09 SALA DE REPOUSO (3 ANOS)
- 10 SALA DE ATIVIDADES (4 ANOS)
- 11 SALA DE ATIVIDADES (5 ANOS)
- 12 SALA DE LEITURA
- 13 SALA DE INFORMÁTICA
- 14 SALA SENSÓRIO MOTORA
- 15 SALA MULTIUSO
- 16 COZINHA
- 17 DESPENSA
- 18 PRÉ-LAVAGEM
- 19 DEPÓSITO DE GÊNEROS
- 20 ROUPARIA
- 21 REFEITÓRIO ALUNOS
- 22 ÁREA DE SERVIÇO COBERTA
- 23 COPA FUNCIONÁRIOS
- 24 DML/DEPÓSITO FUNCIONÁRIOS
- 25 VESTIÁRIO FUNC. FEM.
- 26 VESTIÁRIO FUNC. PESSOA C/ DEFICIÊNCIA
- 27 VESTIÁRIO FUNC. MASC.
- 28 BANHEIRO FUNCIONÁRIOS
- 29 BANHEIRO ALUNOS
- 30 DEPÓSITO DE MATERIAIS SUJOS
- 31 SALA DE CONVIVÊNCIA/REUNIÃO
- 32 REPROGRAFIA
- 33 SALA DA COORDENAÇÃO
- 34 SALA DA DIREÇÃO
- 35 SALA DE APOIO/RECURSO À APRENDIZAGEM
- 36 SALA DOS PROFESSORES
- 37 SECRETARIA
- 38 PÁTIO COBERTO
- 39 PÁTIO DESCOBERTO PEDAGÓGICO
- 40 SOLÁRIO
- 41 JARDIM DE AREIA
- 42 PARQUE INFANTIL
- 43 RESERVATÓRIO DE ÁGUA
- 44 HORTA
- 45 BICICLETÁRIO
- 46 DEPÓSITO DE LIXO
- 47 DEPÓSITO DE GÁS
- 48 PORTARIA
- 49 CARGA E DESCARGA
- 50 ESTACIONAMENTO
- 51 PÁTIO DESCOBERTO ADMINISTRATIVO
- 52 RESERVATÓRIO DE ÁGUA PLUVIAL

Fonte: Alan Damásio, 2023.



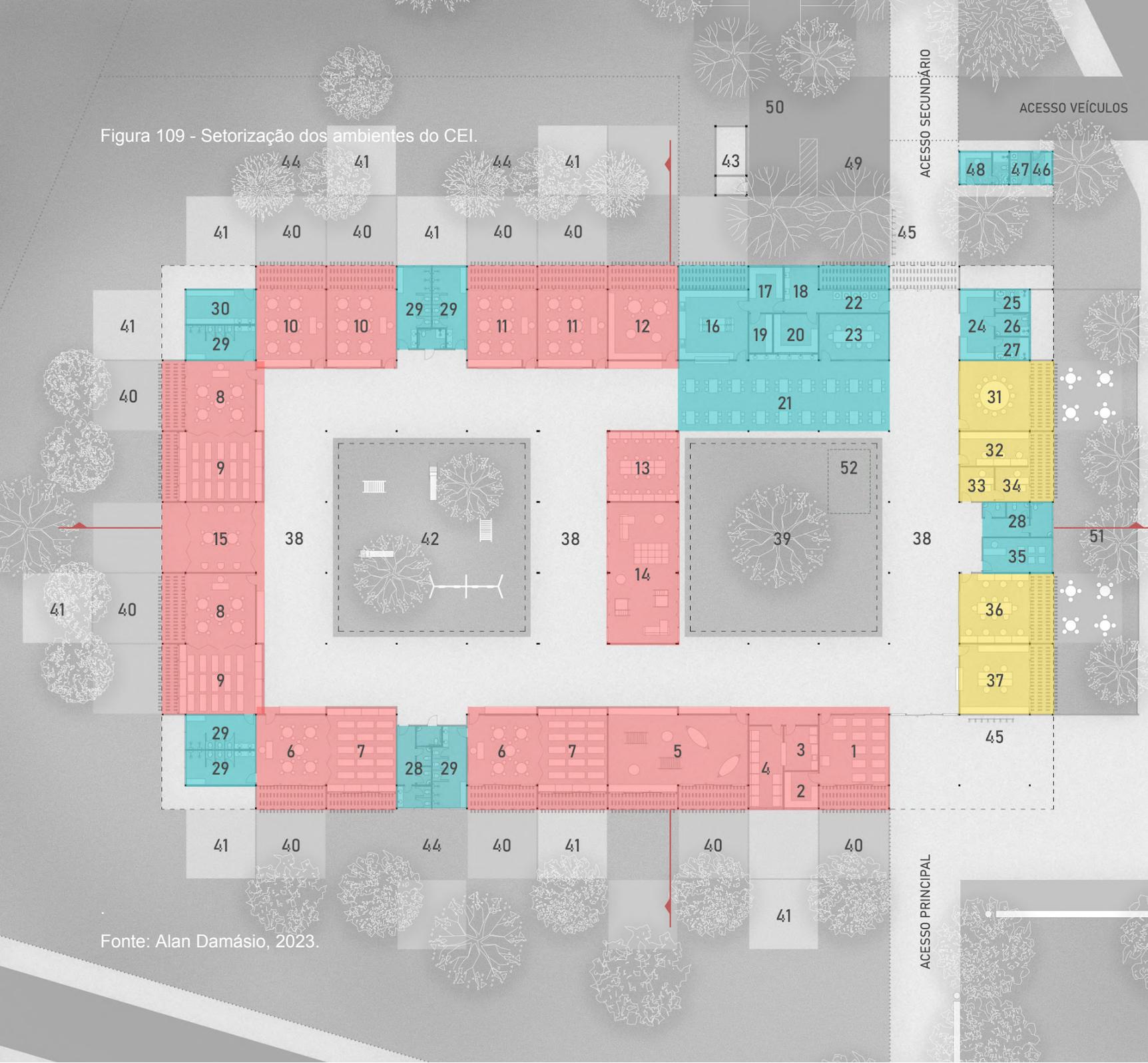
4.2.2 Zoneamento e setores

Elemento chave para a edificação atender aos princípios bioclimáticos, a definição do zoneamento foi um dos primeiros passos para elaboração do projeto arquitetônico. A maioria dos ambientes de longa permanência, ou seja, ambientes dos setores pedagógico e administrativo, como salas de atividades, brinquedoteca e berçários, foram alocados com aberturas voltadas a sudeste, orientação com maior predominância dos ventos, em 48,7% do tempo do ano (INMET, 2016).

O setor de serviços, por sua vez, foi alocado para ter a maioria de seus ambientes voltados a noroeste, tendo em vista que essa orientação recebe a insolação da tarde em todos os dias do ano e possui ventos predominantes em apenas 4,8% do ano (INMET, 2016). Os módulos dos sanitários foram projetados para serem deslocados 2,0m para fora em relação às paredes dos ambientes de longa permanência, a fim de receberem a insolação direta da fachada, evitando a umidade e a consequente proliferação de micro-organismos nocivos à saúde humana. Nas cobertas dos terraços contíguos aos ambientes de longa permanência, foi proposto o uso de caramanchões, nome dado quando se utiliza vegetação por cima de pergolados, a fim de promoverem mais horas de sombra nas fachadas.

É importante ressaltar que, devido ao formato retangular adotado para o CEI, naturalmente, foram criadas quinas nas quatro extremidades do edifício. Ou seja, ambientes localizados nessas quinas possuem duas fachadas diferentes, recebendo insolação em ambas. Nesse sentido, foram alocados nessas áreas banheiros, depósitos, vestiários e pátio de entrada/saída dos usuários (Figura 109), tendo em vista que são ambientes de baixa permanência que não necessitam de sombreamento.

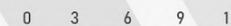
Figura 109 - Setorização dos ambientes do CEI.



LEGENDA

- | | | |
|--|--------------------------------------|--|
| 01 BERÇÁRIO (1 ANO) | 123 | P
E
D
A
G
Ó
G
I
C
O |
| 02 FRALDÁRIO | | |
| 03 LACTÁRIO | | |
| 04 SALA DE AMAMENTAÇÃO | | |
| 05 BRINQUEDOTECA | | |
| 06 SALA DE ATIVIDADES (2 ANOS) | | |
| 07 SALA DE REPOUSO (2 ANOS) | | |
| 08 SALA DE ATIVIDADES (3 ANOS) | | |
| 09 SALA DE REPOUSO (3 ANOS) | | |
| 10 SALA DE ATIVIDADES (4 ANOS) | | |
| 11 SALA DE ATIVIDADES (5 ANOS) | | |
| 12 SALA DE LEITURA | | |
| 13 SALA DE INFORMÁTICA | | |
| 14 SALA SENSÓRIO MOTORA | | |
| 15 SALA MULTIUSO | | |
| 16 COZINHA | S
E
R
V
I
Ç
O
S | |
| 17 DESPENSA | | |
| 18 PRÉ-LAVAGEM | | |
| 19 DEPÓSITO DE GÊNEROS | | |
| 20 ROUPARIA | | |
| 21 REFEITÓRIO ALUNOS | | |
| 22 ÁREA DE SERVIÇO COBERTA | | |
| 23 COPA FUNCIONÁRIOS | | |
| 24 DML/DEPÓSITO FUNCIONÁRIOS | | |
| 25 VESTIÁRIO FUNC. FEM. | | |
| 26 VESTIÁRIO FUNC. PESSOA C/ DEFICIÊNCIA | A
D
M | |
| 27 VESTIÁRIO FUNC. MASC. | | |
| 28 BANHEIRO FUNCIONÁRIOS | | |
| 29 BANHEIRO ALUNOS | | |
| 30 DEPÓSITO DE MATERIAIS SUJOS | | |
| 31 SALA DE CONVIVÊNCIA/REUNIÃO | | |
| 32 REPROGRAFIA | | |
| 33 SALA DA COORDENAÇÃO | | |
| 34 SALA DA DIREÇÃO | | |
| 35 SALA DE APOIO/RECURSO À APRENDIZAGEM | | |
| 36 SALA DOS PROFESSORES | | |
| 37 SECRETARIA | | |
| 38 PÁTIO COBERTO | | |
| 39 PÁTIO DESCOBERTO PEDAGÓGICO | | |
| 40 SOLÁRIO | | |
| 41 JARDIM DE AREIA | | |
| 42 PARQUE INFANTIL | | |
| 43 RESERVATÓRIO DE ÁGUA | | |
| 44 HORTA | | |
| 45 BICICLETÁRIO | | |
| 46 DEPÓSITO DE LIXO | | |
| 47 DEPÓSITO DE GÁS | | |
| 48 PORTARIA | | |
| 49 CARGA E DESCARGA | | |
| 50 ESTACIONAMENTO | | |
| 51 PÁTIO DESCOBERTO ADMINISTRATIVO | | |
| 52 RESERVATÓRIO DE ÁGUA PLUVIAL | | |

Fonte: Alan Damásio, 2023.



4.2.3 Estratégias bioclimáticas

Ventilação cruzada permanente

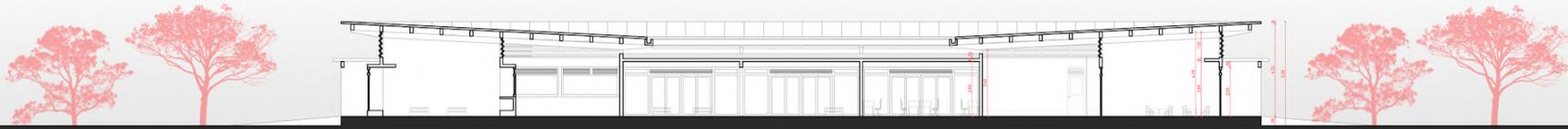
A NBR 15220-3 (2005) recomenda que as aberturas de ambientes localizados na Zona Bioclimática Brasileira 8 sejam grandes, possuindo, no mínimo, 40% da área do piso para que se promova a ventilação cruzada, assim como aberturas de entrada e de saída dos ventos. Ou seja, tomando como base a área das salas de atividades equivalente a 36m², é recomendado que as aberturas possuam 14,40m². Considerou-se que as esquadrias que dão acesso aos solários fossem portas de correr com 2,50m de altura por 6,00m de largura, totalizando 15,00m². Entretanto, apenas duas das quatro folhas são de correr, o que reduz a área pela metade. A fim de atingir o valor recomendado de 14,40m², foram propostas janelas basculantes, acima das portas de correr, com dimensões de 1,35m de altura por 6,00m de largura, totalizando 8,10m². Somando as áreas de ambas as esquadrias, resultou-se em 15,60m², portanto, atendendo ao valor mínimo. Além disso, as janelas mais elevadas, além de permitir a ventilação higiênica, promovem também a iluminação indireta dos ambientes, evitando possíveis ofuscamentos (Figuras 110 e 111).

Figura 110 - Perspectiva das áreas externas do CEI: solários e jardins de areia.



Fonte: Alan Damásio, 2023.

Figura 111 - Corte transversal e longitudinal do CEI.



Fonte: Alan Damásio, 2023.

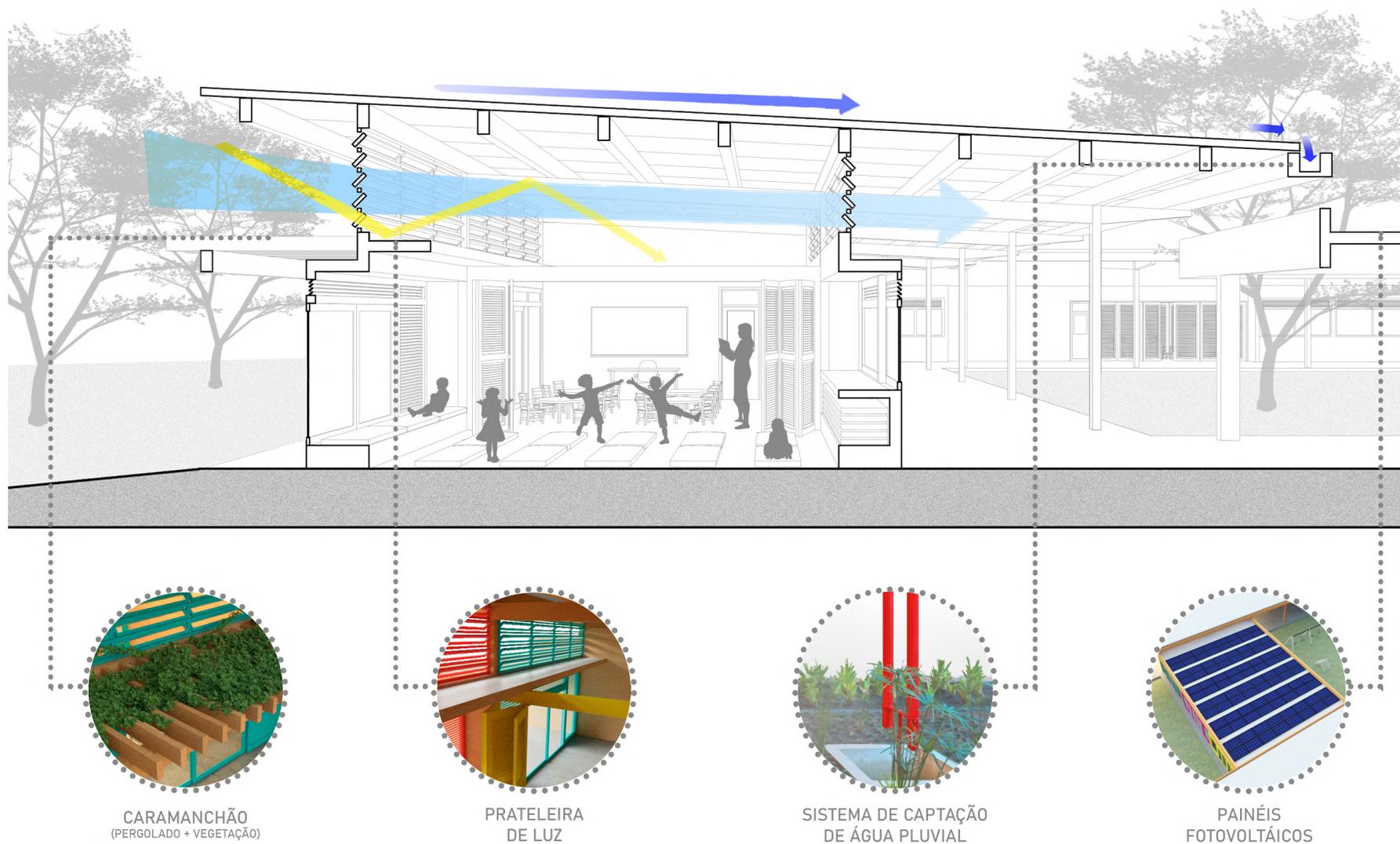
Sombreamento das paredes e das aberturas

Ainda conforme a NBR 15220-3 (2005), é recomendado que as aberturas e fachadas dos ambientes localizados na Zona Bioclimática 8 sejam sombreadas. Nesse sentido, a alternativa escolhida foi criar níveis diferentes de cobertas: uma mais alta, coroando a edificação, e outra mais baixa, sendo ambas projetadas para fora das paredes principais dos ambientes. Segundo o Código de Edificações de Recife (Lei nº 16.292/97), a distância máxima do vão de ventilação e iluminação do compartimento para o exterior, quando ventilado e iluminado através de passagem coberta, não pode ser maior que 2,00m. Nesse sentido, o valor adotado para os beirais foi o limite de 2,00m.

A adoção do beiral prolongado proporciona aos ambientes mais horas de sombra durante o dia, evitando o aumento da temperatura do ar nos ambientes, causado pela luz solar direta, e permitindo a entrada de luz natural indireta, advinda da abóbada celeste. Essa combinação de diferentes níveis de cobertas, portanto, permite uma distribuição mais uniforme e maior aproveitamento da luz solar para a realização das atividades. Aproveitando a alta incidência solar local, pensou-se ainda em formas alternativas de se obter energia natural. Nesse sentido, foi prevista a aplicação de painéis fotovoltaicos orientados a norte, na coberta do bloco pedagógico central, a fim de captar a energia solar e incentivar ações sustentáveis.

Os ambientes de longa permanência foram projetados para terem espaços cobertos de transição entre eles e as áreas verdes adjacentes. Nas áreas internas ao edifício, pátios cobertos tomam forma sob um pé direito de 3,40m, enquanto nas áreas externas, terraços cobertos com pergolado e vegetação fazem a transição das salas para os solários e jardins de areia, espaços destinados ao banho de sol das crianças e recreação das crianças. Também foram previstas prateleiras de luz nas salas de atividades, pois, segundo Lamberts (2014, p.156), a prateleira de luz é um elemento arquitetônico que melhora a qualidade da luz natural, criando uma distribuição mais homogênea ao ambiente, além de evitar ofuscamentos (Figura 112).

Figura 112 - Corte perspectivado que evidencia elementos arquitetônicos capazes de promover estratégias bioclimáticas.



Fonte: Alan Damásio, 2023.

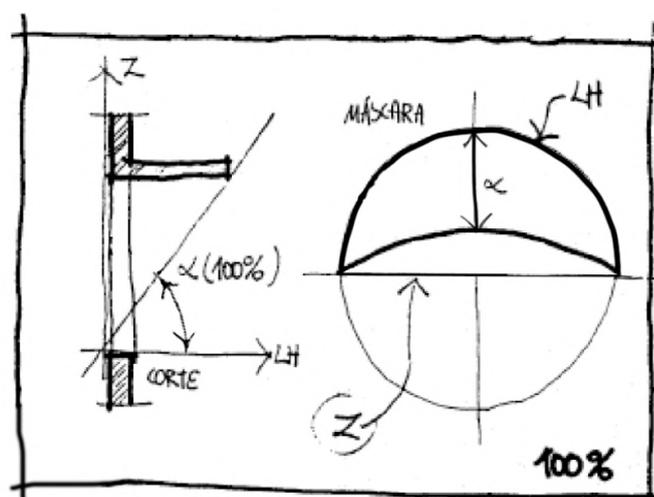
4.2.4 Máscaras de sombra e fachadas

Quando uma pessoa está ao ar livre em um local descampado ela pode observar toda a abóbada celeste. Porém, em determinadas situações, partes da abóbada celeste são obstruídas por barreiras como vegetação, relevo, edificações vizinhas, saliências da própria edificação etc. As máscaras de sombra são responsáveis por indicar os momentos do ano em que essas barreiras irão promover sombra em planos, como terrenos e fachadas; aberturas, como janelas, portas e vãos; ou áreas internas ao edifício (LAMBERTS, 2016).

O uso da máscara de sombra é fundamental para projetos de arquitetura e urbanismo, pois o sombreamento é uma das estratégias bioclimáticas mais indicadas no Brasil. Para tanto, é necessário compreender o movimento aparente do sol para projetar adequadamente proteções solares, tais como brises/quebra-sóis verticais e/ou horizontais. Os brises horizontais impedem a entrada dos raios solares através da abertura a partir do ângulo de altitude solar. O traçado do mascaramento proporcionado por este brise é determinado em função do ângulo α .

Para transferir o ângulo (α) ao transferidor de ângulos, toma-se como base a linha do horizonte (LH) e a linha inferior do brise, em corte (Figura 113). O sol irá penetrar na abertura quando seu ângulo de altura está compreendido entre a linha do horizonte (LH) e o ângulo (α). A partir daí até o Zênite (Z) não há incidência de sol (LAMBERTS, 2016).

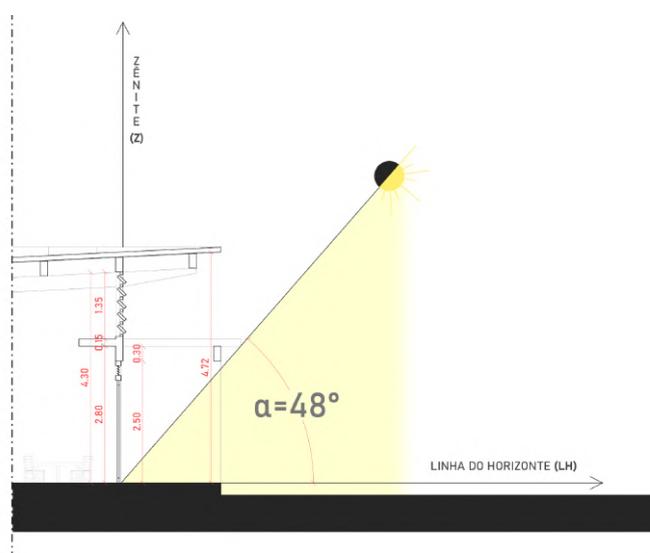
Figura 113 - Ângulo α e sua representação na máscara de sombra.



Fonte: Lamberts, 2016. Adaptado por: Alan Damásio, 2023.

Diante disso, com auxílio da carta solar, foram feitos estudos de máscaras de sombra para projetar as cobertas do CEI proposto neste trabalho, assim como analisar a eficiência dessas cobertas ao decorrer dos meses do ano. Utilizando-se como base os terraços cobertos pelos caramanchões e a fim de descobrir o ângulo (α), foi necessário traçar as retas da LH e do ponto inferior do pergolado até a base da esquadria (Figura 114).

Figura 114 - Ângulo (α) referente à linha do horizonte e o ponto inferior do pergolado proposto.



Fonte: Alan Damásio, 2023.

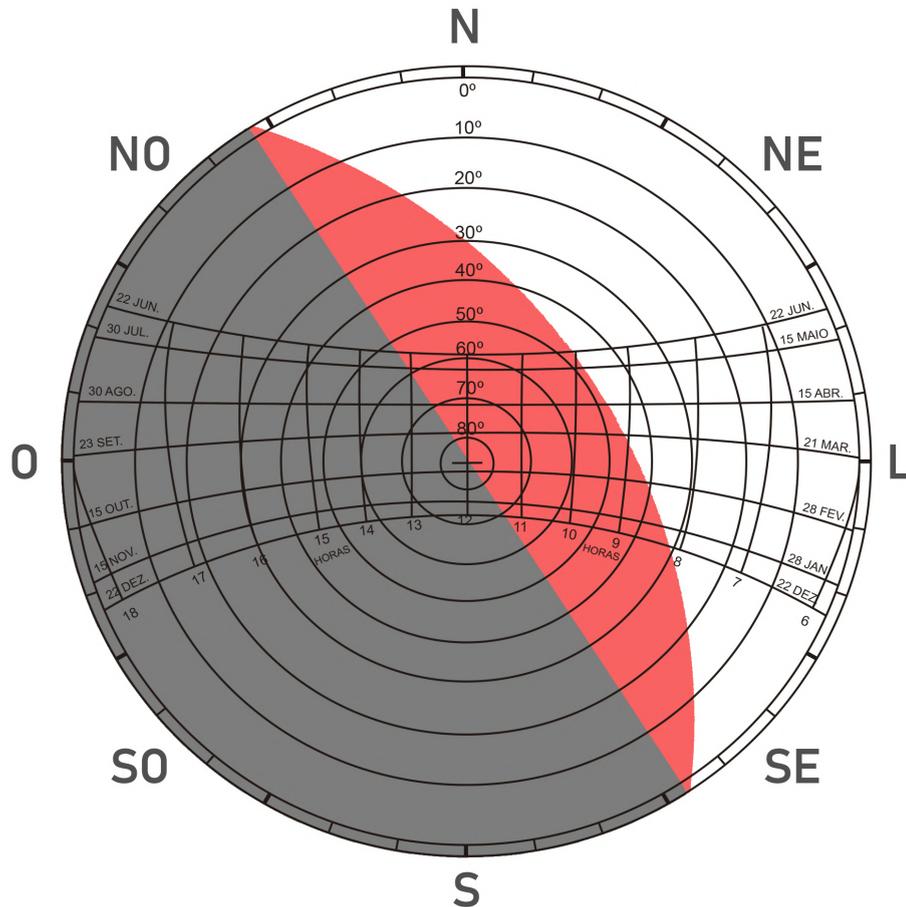
O valor de 48° foi passado para o transferidor de ângulos e, após isso, rotacionado de acordo com a orientação das fachadas, em planta baixa. As áreas apresentadas em rosa nas figuras a seguir, por orientação de fachada, representam as áreas de sombreamento causadas pelo pergolado, que funciona como um brise horizontal infinito. As representações em cinza, por sua vez, representam o sombreamento da própria edificação na fachada.

É importante ressaltar que as máscaras de sombra aqui apresentadas correspondem às aberturas dos ambientes de longa permanência, que estão recuados a 2,00m do limite da projeção do pergolado. Caso se queira visualizar as máscaras de sombra dos ambientes de serviços, como os sanitários, basta desconsiderar as áreas em rosa, pois as paredes desses ambientes limitam-se com a projeção da cobertura, em planta baixa, portanto, estando expostas a mais horas de insolação.

Fachada nordeste

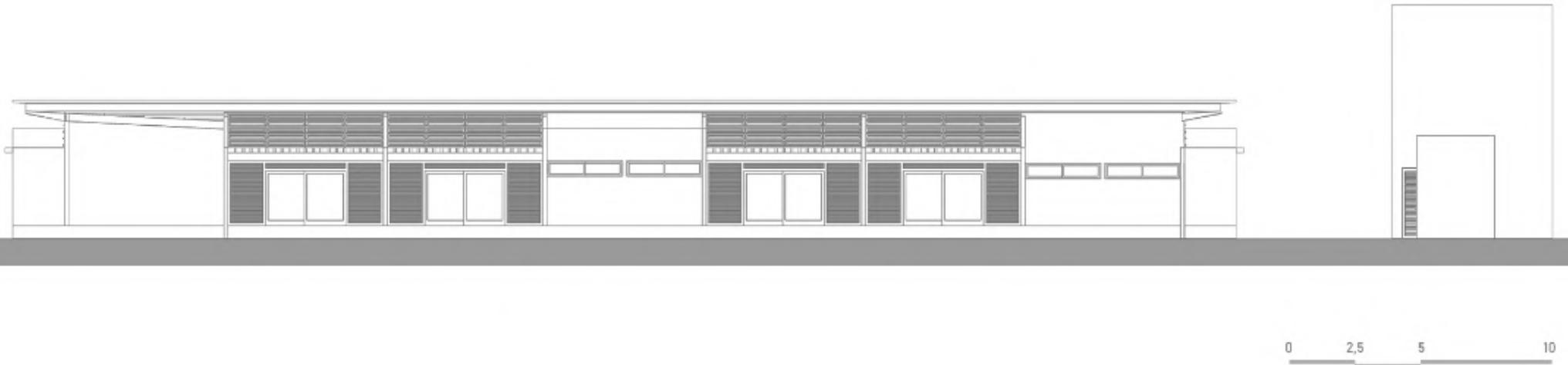
O caramanchão proporciona sombreamento em todos os dias do ano, bloqueando a entrada de radiação solar em pouco mais de 3 horas por dia, variando a depender dos meses. Em junho, promove sombra das 10:00h às 13:20h, aproximadamente. Em maio e julho, das 9:50h às 13:10h, aproximadamente. Em abril e agosto, das 9:30h às 12:35h, aproximadamente. Em março e setembro, das 9:00h às 12:20h, aproximadamente. Em fevereiro e outubro, das 8:40h às 11:50h, aproximadamente. Em janeiro e novembro, das 8:30h às 11:30h, aproximadamente. Em dezembro, das 8:10h às 11:20h, aproximadamente (Figuras 115 e 116).

Figura 115 - Máscara de sombra do caramanchão na fachada nordeste do CEI.



Fonte: Alan Damásio, 2022.

Figura 116 - Fachada nordeste.

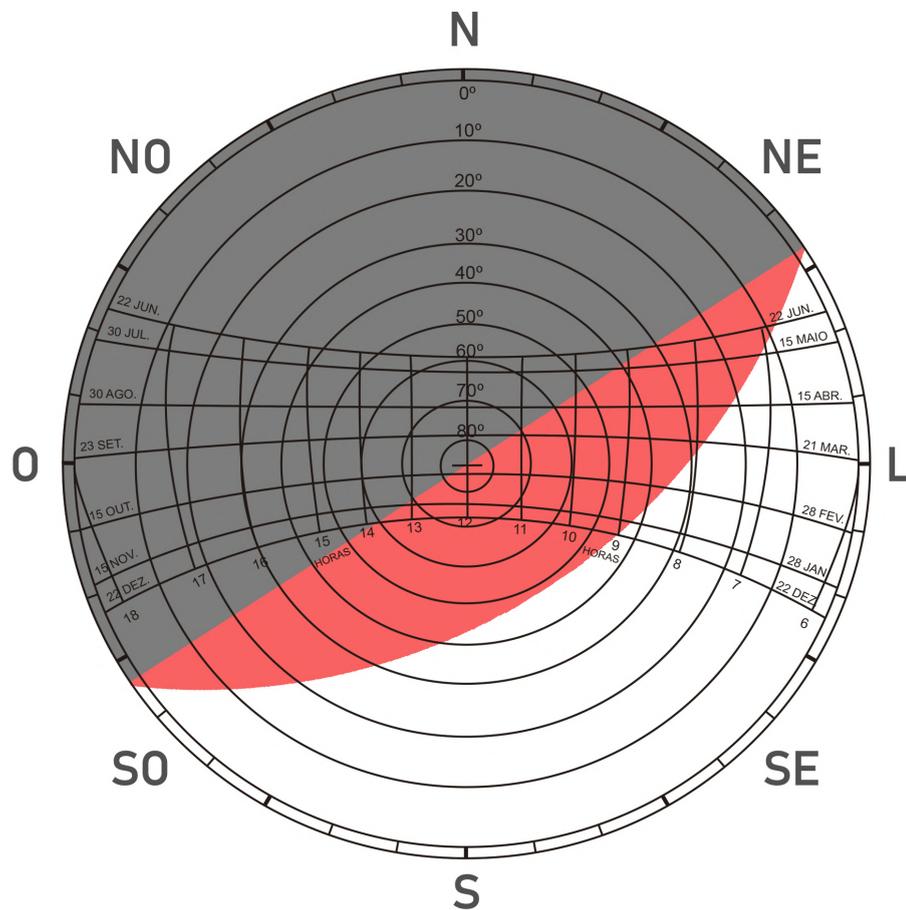


Fonte: Alan Damásio, 2023.

Fachada sudeste

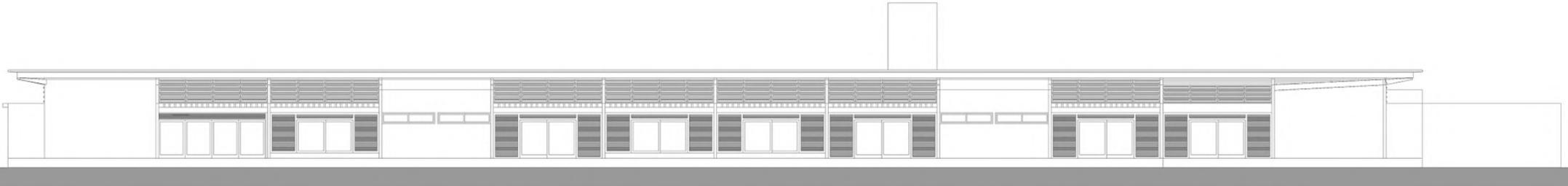
O caramanchão proporciona sombreamento em todos os dias do ano, bloqueando a entrada de radiação entre 2 a 5 horas por dia, aproximadamente, a depender dos meses. Em junho, promove sombra das 6:50h às 8:40h, aproximadamente. Em maio e julho, das 7:00h às 9:20h, aproximadamente. Em abril e agosto, das 7:40h às 10:30h, aproximadamente. Em março e setembro, das 7:40h às 11:20h, aproximadamente. Em fevereiro e outubro, das 8:30h às 12:20h. Em janeiro e novembro, das 8:50h às 13:10h, aproximadamente. Em dezembro, das 9:00h às 13h50min, aproximadamente (Figuras 117 e 118).

Figura 117 - Máscara de sombra do caramanchão na fachada sudeste do CEI.



Fonte: Alan Damásio, 2022.

Figura 118 - Fachada sudeste.



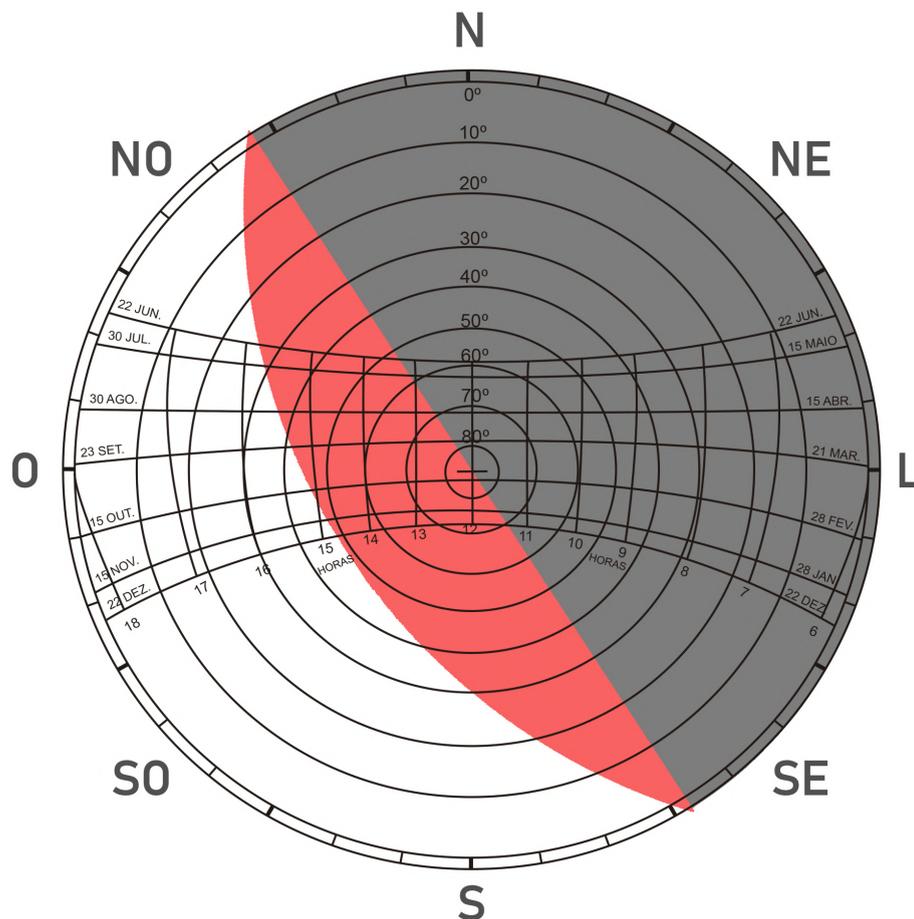
0 2,5 5 10

Fonte: Alan Damásio, 2023.

Fachada sudoeste

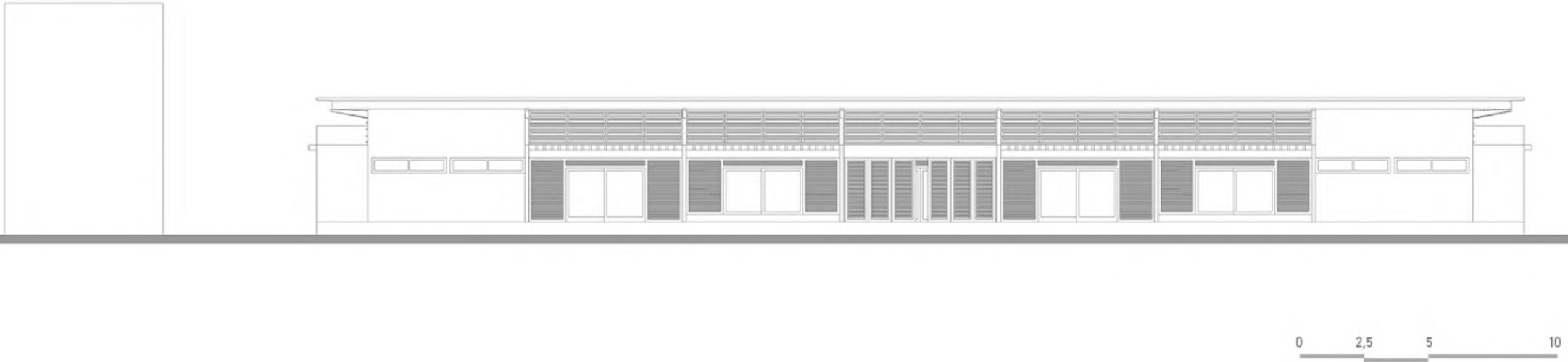
O caramanchão proporciona sombreamento em todos os dias do ano, bloqueando a entrada de radiação entre 2 a 4 horas por dia, aproximadamente, a depender dos meses. Em junho, promove sombra das 13:20h às 15:50h, aproximadamente. Em maio e julho, das 13:00h às 15:40h, aproximadamente. Em abril e agosto, das 12:30h às 15:30h, aproximadamente. Em março e setembro, das 12:20h às 15:20h, aproximadamente. Em fevereiro e outubro, das 11:50h às 15:00h. Em janeiro e novembro, das 11:25h às 14:50h, aproximadamente. Em dezembro, das 11:20h às 14h40min, aproximadamente (Figuras 119 e 120).

Figura 119 - Máscara de sombra do caramanchão na fachada sudoeste do CEI.



Fonte: Alan Damásio, 2022.

Figura 120 - Fachada sudoeste.

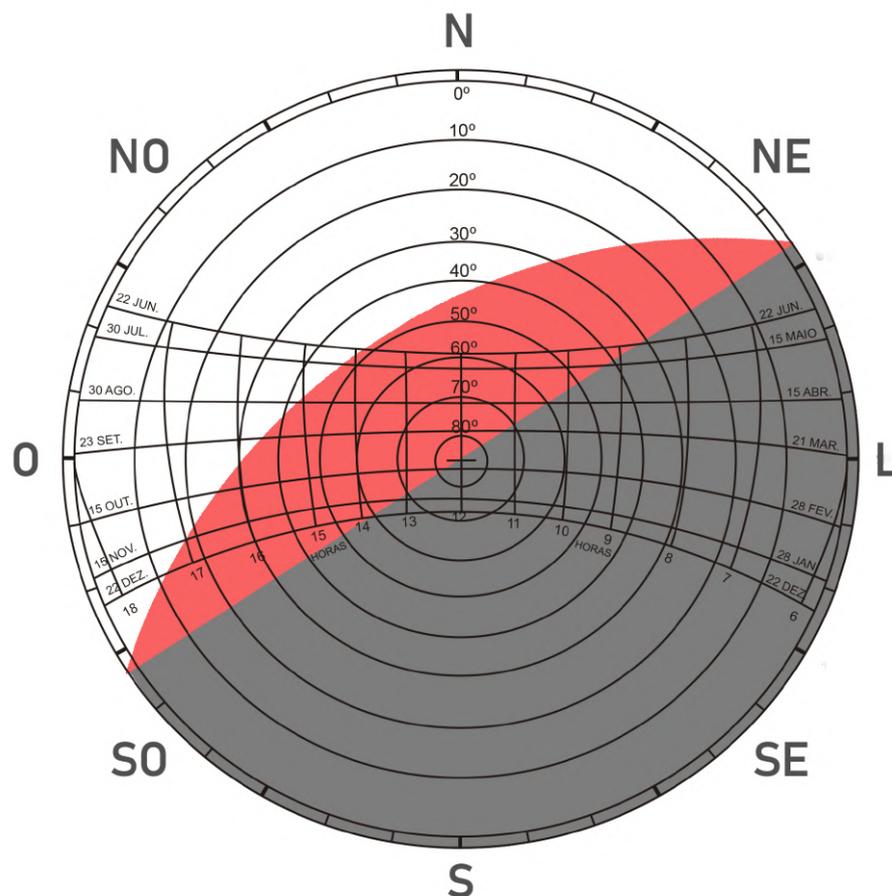


Fonte: Alan Damásio, 2023.

Fachada noroeste

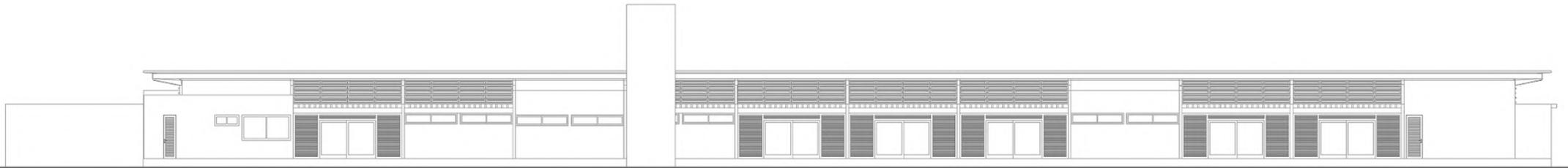
O caramanchão proporciona sombreamento em todos os dias do ano, bloqueando a entrada de radiação entre 3 a 5 horas por dia, aproximadamente, a depender dos meses. Em junho, promove sombra das 8:40h às 13:50h, aproximadamente. Em maio e julho, das 9:20h às 14:20h, aproximadamente. Em abril e agosto, das 10:30h às 15:00h, aproximadamente. Em março e setembro, das 11:20h às 15:40h, aproximadamente. Em fevereiro e outubro, das 12:20h às 16:30h. Em janeiro e novembro, das 13:10h às 17:00h, aproximadamente. Em dezembro, das 13:45h às 17h20min, aproximadamente (Figura 121 e 122).

Figura 121 - Máscara de sombra do caramanchão na fachada noroeste do CEI.



Fonte: Alan Damásio, 2022.

Figura 122 - Fachada noroeste.



Fonte: Alan Damásio, 2023.

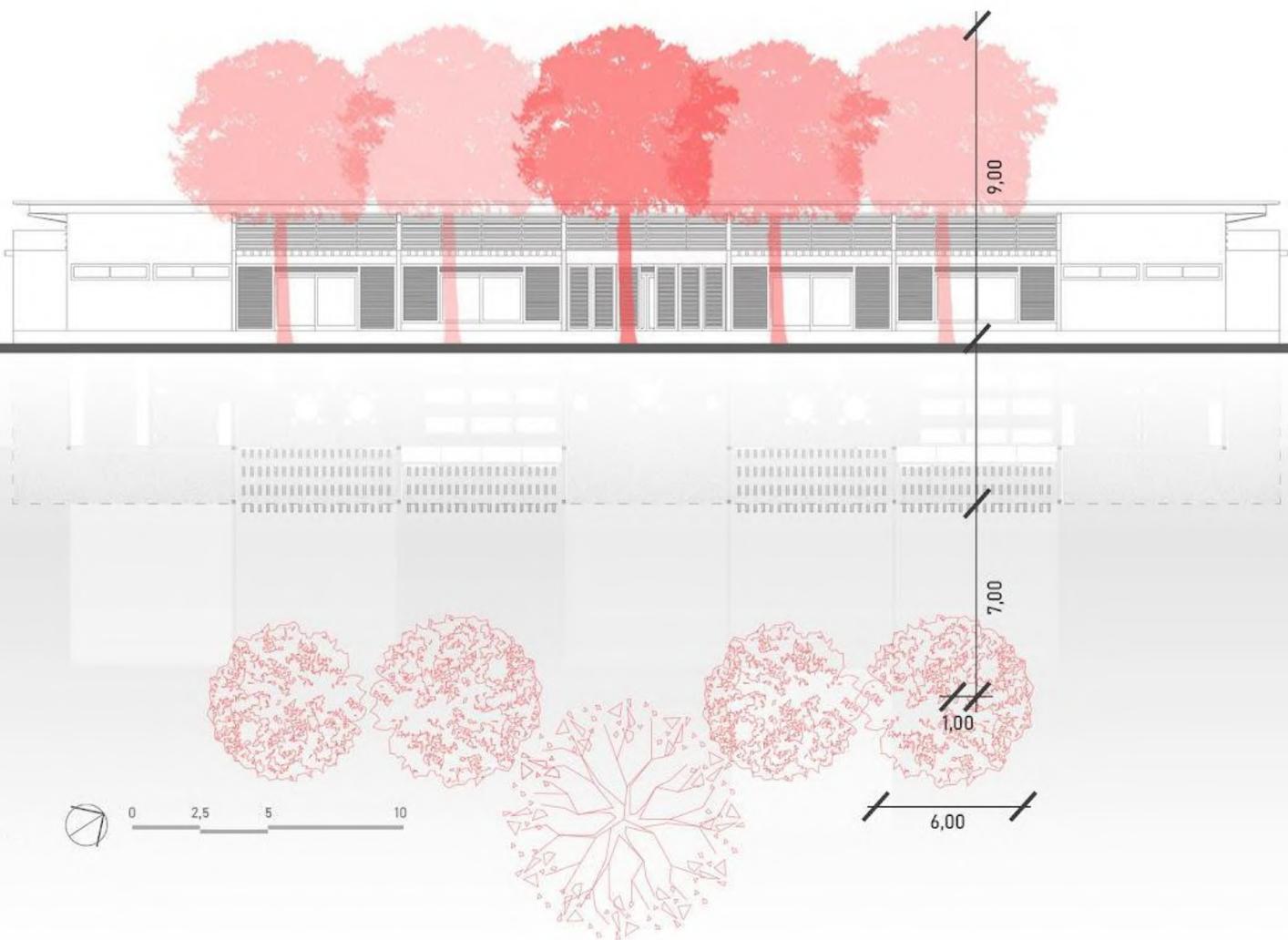
Após a elaboração das máscaras de sombra, foi percebido que os caramanchões propostos mostraram-se eficientes, pois protegiam as fachadas do CEI nos horários em que o sol incide mais diretamente sobre elas em boa parte do ano. Horário esse que compreende o turno da manhã e da tarde, das 10h às 16h. Entretanto, precisou-se atentar quanto à situação das salas de atividades voltadas a noroeste e a sudoeste.

Em junho, a fachada voltada a noroeste receberá incidência solar por volta das 13h50h. Apesar de corresponder à época de inverno, com dias menos quentes, ainda sim, não é desejável a incidência solar nos ambientes internos. Já a fachada sudoeste receberá sol por volta das 14h40, em dezembro, mês de início do verão. A fim de mitigar o desconforto térmico dos usuários nesses períodos específicos, recomenda-se o uso de persianas internas ou, ainda, o plantio de elementos arbóreos próximos a essas fachadas.

Diante disso, também foram feitos estudos quanto a espécies de árvores que fossem capazes de promover sombreamento nas fachadas e suas características quanto ao tamanho da copa e ao tipo de folhagem. Consoante Azerêdo (2017, p. 88), em locais com clima tropical quente e úmido, é preferível optar por elementos arbóreos com folhagem densa e perene. Dessa forma, protege-se as superfícies da incidência solar, evitando o aumento da temperatura local.

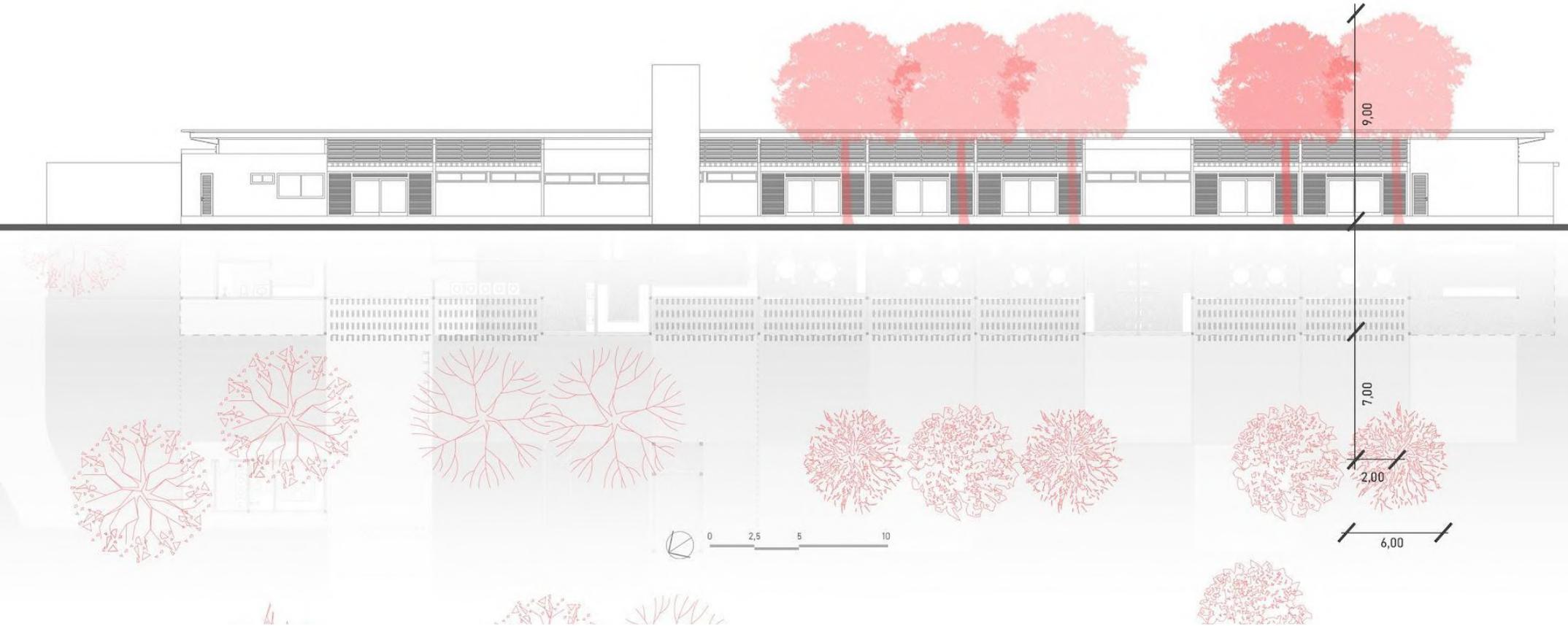
Após estudos, uma das soluções encontradas para promoção de sombreamento durante os meses que o caramanchão não fosse suficiente, foi a implantação de espécies de médio porte com altura de 9m, copa arredondada ou elíptica, com diâmetro de 6m, afastadas a 7m do limite da projeção da cobertura. As árvores também devem estar 1,0m à esquerda do centro das esquadrias, tomando como ponto de referência a vista externa da fachada sudoeste (Figura 123), enquanto que na fachada noroeste, elas devem estar 2,0m à direita do centro das esquadrias (Figura 124).

Figura 123 - Local de implantação de árvores de médio porte para promoção de sombreamento na fachada sudoeste.



Fonte: Alan Damásio, 2023.

Figura 124 - Local de implantação de árvores de médio porte para promoção de sombreamento na fachada noroeste.

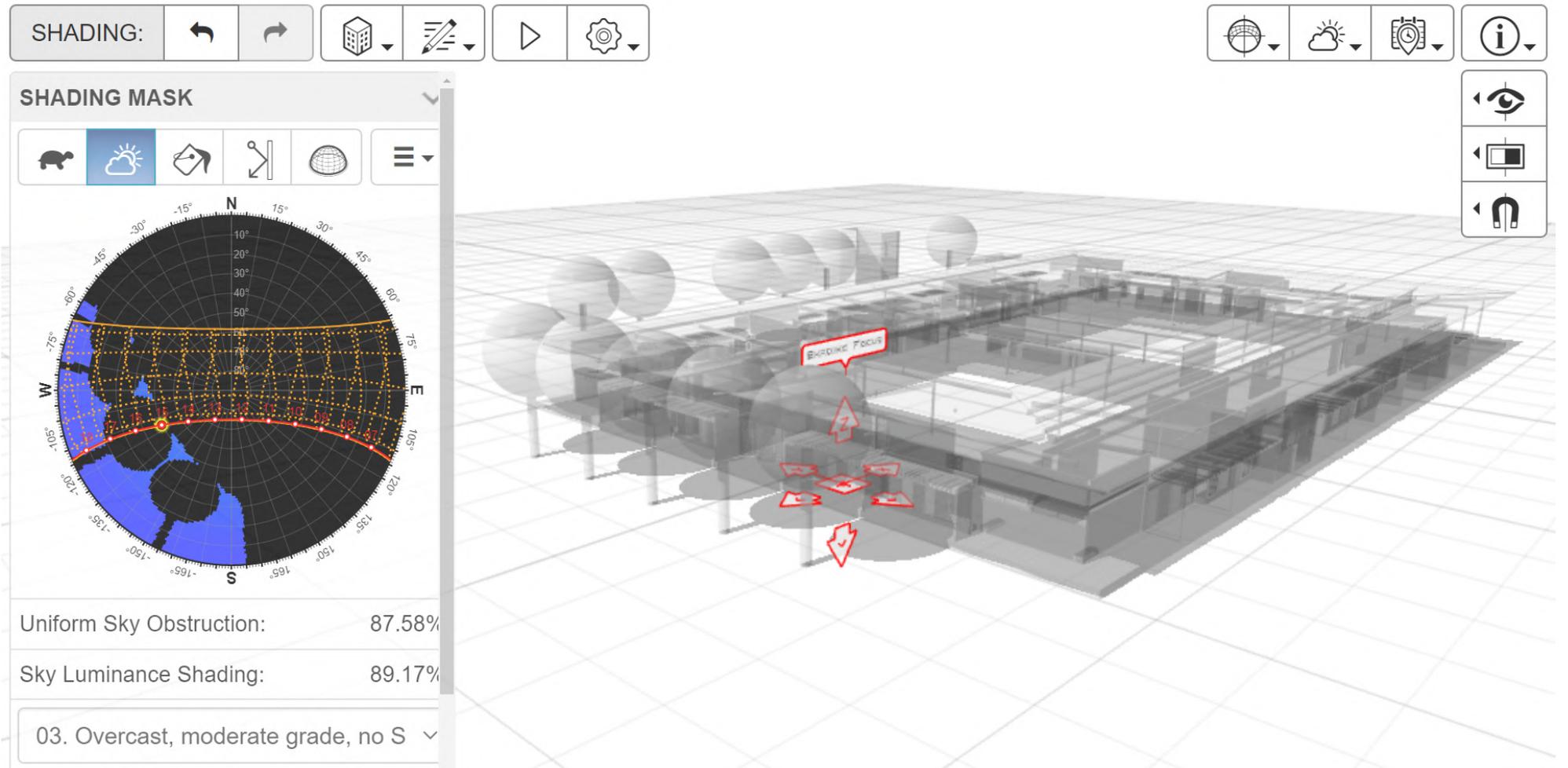


Fonte: Alan Damásio, 2023.

Tendo em vista que as copas das árvores naturalmente possuem formato irregular, é válido salientar que as máscaras de sombra para esses casos foram feitas simplificando sua geometria a esferas perfeitas. Foram utilizadas as ferramentas de sombra e de geolocalização, do SketchUp, programa de criação de modelos volumétricos, associado ao Fourth Ave, software online para estudos de sombreamento e de trajetória solar. Entretanto, deve-se ter em mente que, para máscaras de sombra mais precisas, são necessários estudos mais aprofundados acerca da densidade e da geometria da copa.

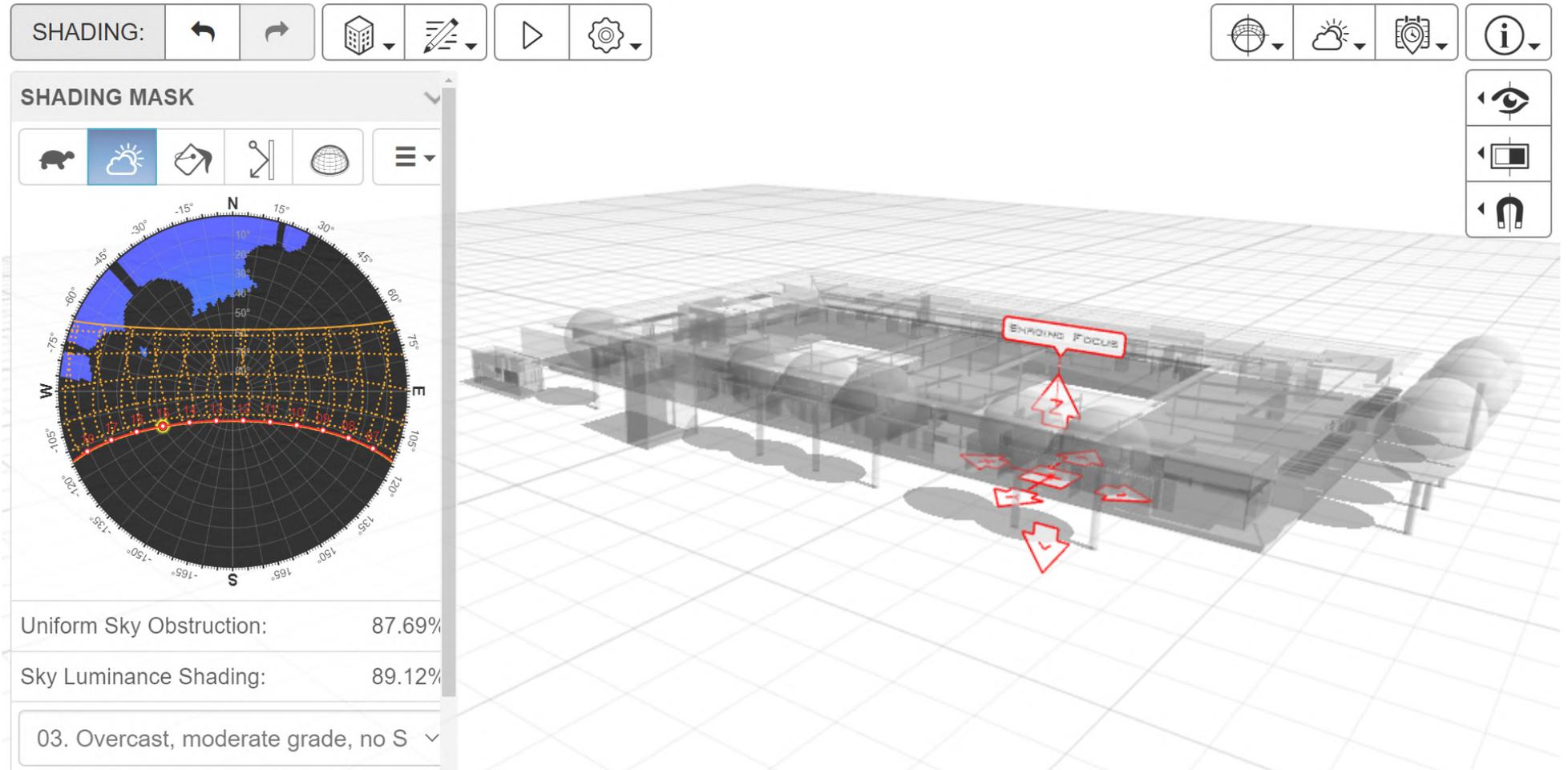
Por meio da Figura 125, percebe-se que uma árvore de médio porte consegue promover sombra na fachada sudoeste do CEI durante o mês de dezembro, das 15h00 às 17h00. Já na Figura 126, percebe-se que uma árvore de mesmo porte consegue promover sombra na fachada noroeste do CEI durante o mês de junho, das 14h às 16h. Ou seja, comprova-se que as árvores também podem ser excelentes aliadas para promover sombreamento em edificações mais horizontais, com pouca altura, como é o caso do projeto proposto.

Figura 125 - Máscara de sombra da fachada sudoeste com a proposta de árvores de médio porte.



Fonte: Fourth Ave, 2023. Elaboração por: Alan Damásio, 2023.

Figura 126 - Máscara de sombra da fachada noroeste com a proposta de árvores de médio porte.



Fonte: Fourth Ave, 2023. Elaboração por: Alan Damásio, 2023.

4.2.5 Sistema construtivo

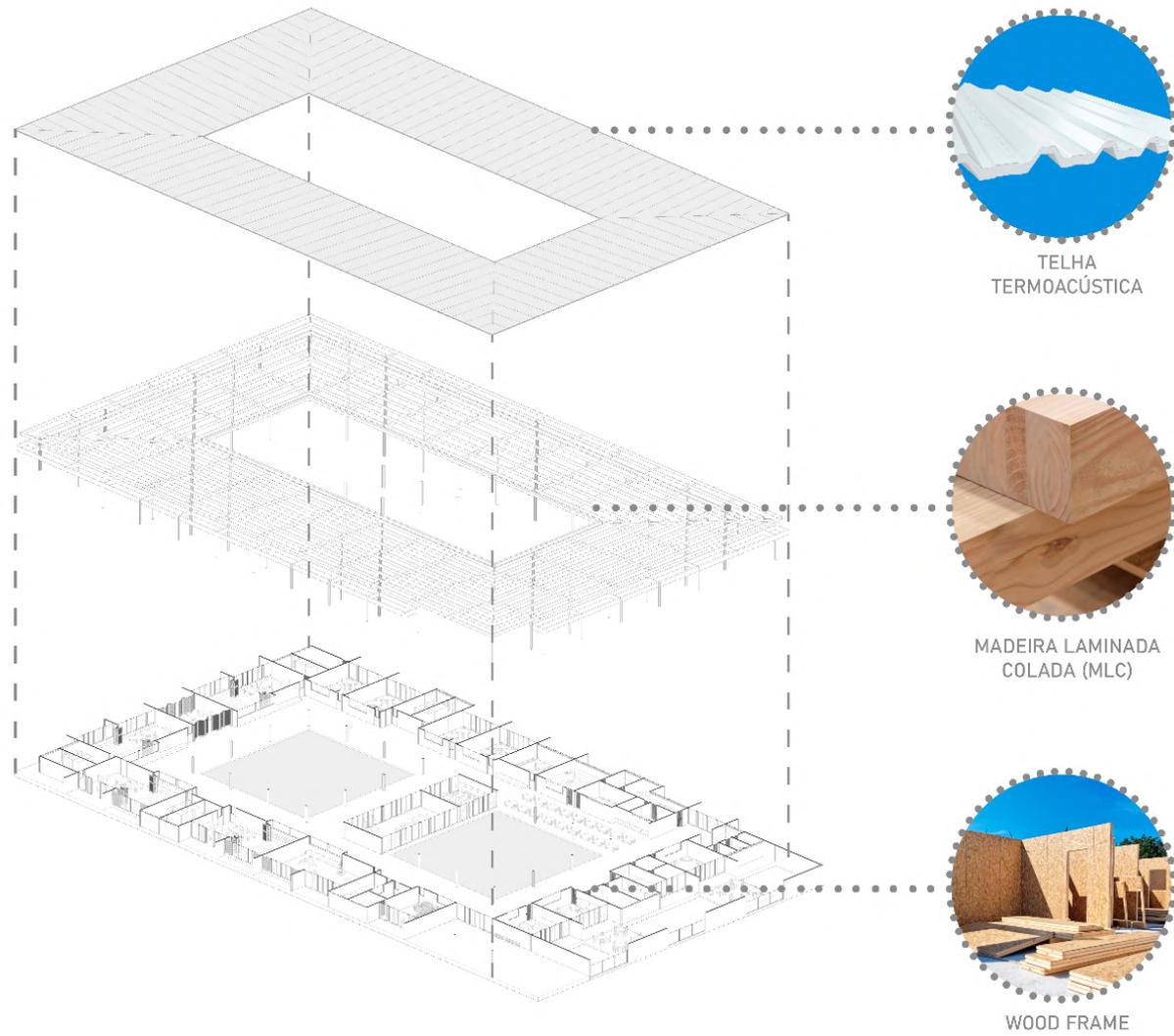
Como resposta à lógica otimizada de módulos construtivos, à menor robustez das peças e ao baixo impacto ambiental, propõe-se o uso de novas tecnologias construtivas como a Madeira Laminada Colada (MLC) e o “wood frame” para o projeto estrutural do CEI Ruskin Freitas. Isso porque a madeira possui baixa condutividade térmica e a composição do sistema de “wood frame” possui câmaras de ar e isolantes térmicos que reduzem a passagem de calor no painel em comparação à alvenaria, conforme estudos feitos por Brauhardt (2016).

Os pilares e as vigas foram dimensionados por meio das especificações estruturais do Projeto Moradias Infantis, em Tocantins, dos arquitetos Aleph Zero e Rosenbaum, uma das referências projetuais deste trabalho. Os pilares, em madeira de eucalipto autoclavado, possuem 15x15cm de dimensão em sua seção transversal. São fixados ao solo por meio de peças metálicas, evitando que a madeira tenha contato direto com o piso e aumentando sua durabilidade. As vigas, em MLC, possuem 15x30cm de dimensão em sua seção transversal a fim de vencer os vãos de 6m. Para as paredes, propõe-se o uso do “wood frame”, sistema construtivo que é composto por um painel estruturado em madeira, isolamento térmico e acústico, OSB, membrana hidrófuga, placa cimentícia, gesso acartonado e pintura.

Na cobertura, propõe-se o uso de telhas termoacústicas, com inclinação de 5%, em cor clara, que absorvem pouca radiação solar e geram poucos ruídos, em caso de chuvas. Tal escolha se deu devido à alta incidência solar e à alta pluviosidade local. Em função da alta pluviosidade, propõe-se implantar um sistema de calhas no perímetro interno da cobertura, a fim de captar a água e armazená-la para usos não-nobres, como, por exemplo, nas descargas dos vasos sanitários ou na rega das áreas verdes do CEI. Devido à alta incidência solar, propõe-se a possibilidade de fixação de painéis fotovoltaicos no bloco pedagógico central, entre as áreas verdes descobertas, a fim de captar e armazenar energia solar.

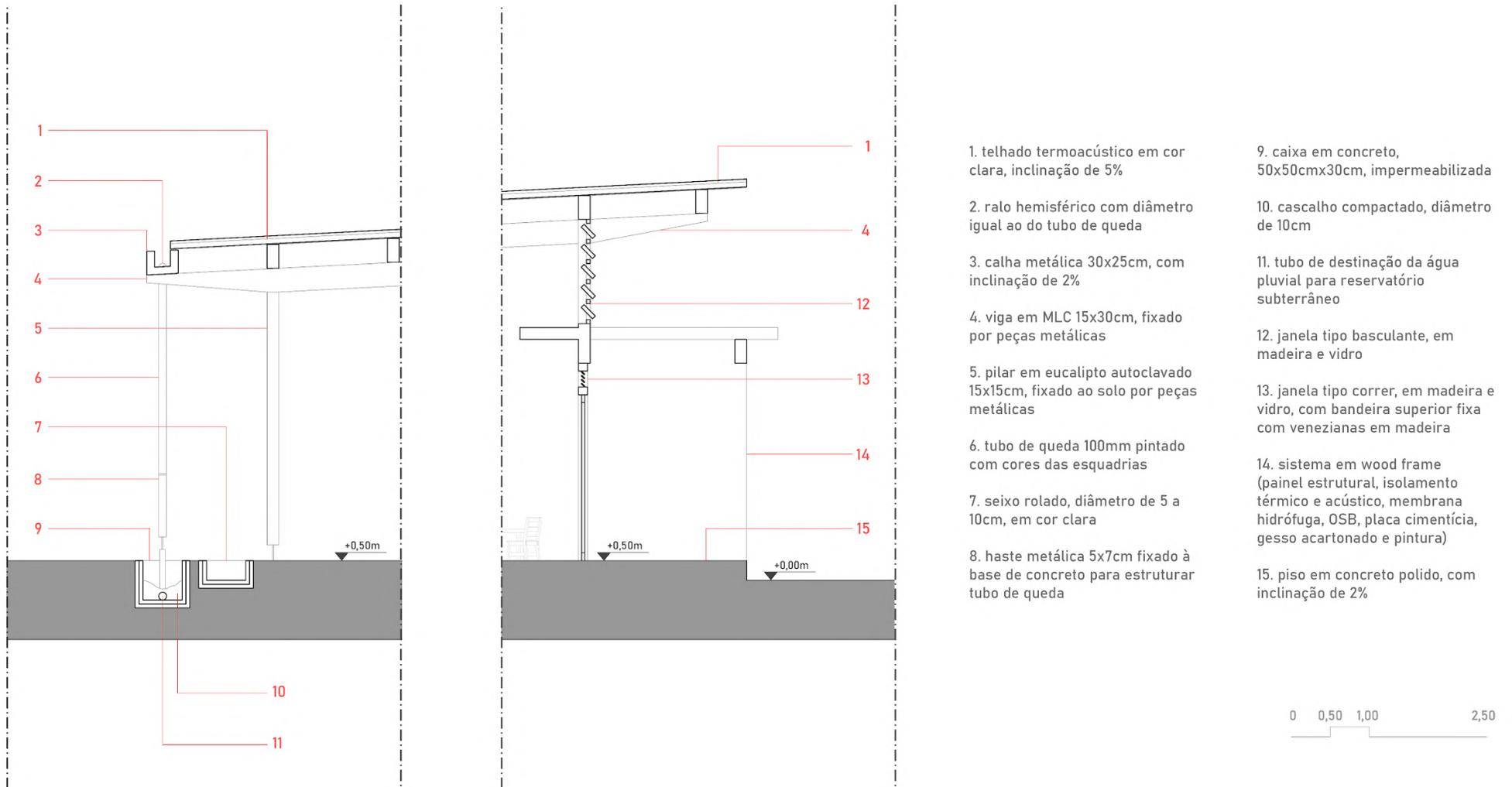
Em relação à fundação do edifício, foi proposto o tipo radier, devido ao seu formato mais horizontal. Sua base sólida, em concreto armado, elevada a 50 cm do nível da rua, evita o contato direto da edificação com o solo, tendo em vista a alta umidade local, além de permitir o adequado nivelamento para fixação das conexões metálicas dos pilares em eucalipto autoclavado (Figuras 127 e 128).

Figura 127 - Corte perspectivado identificando sistema construtivo do CEI.



Fonte: Alan Damásio, 2023.

Figura 128 - Corte detalhado do CEI.



Fonte: Alan Damásio, 2023.

4.2.6 Mobiliário

A fim de gerar dinamicidade espacial, foram feitos arranjos alternados entre as paredes de alguns ambientes, com reentrâncias e saliências, criando assim outros espaços menores (Figura 129).

Figura 120 - Espaços criados com os arranjos das paredes.



Fonte: Alan Damásio, 2023.

Nos eixos dos corredores, quebrando a ideia de circulação linear, espaços de estar e lazer foram criados para atender tanto o público adulto quanto infantil, por meio de bancos de diferentes alturas e nichos (Figura 130).

Figura 121 - Vista do pátio interno, com bancos de diferentes alturas e nichos.



Fonte: Alan Damásio, 2023.

Do mesmo modo ocorreu com as salas de atividades e de repouso, que ganharam compartimentos destinados ao armazenamento dos materiais pedagógicos por meio de bancadas e nichos, além de superfícies horizontais com baixa altura que podem ser usadas como expositores de brinquedos e trabalhos desenvolvidos em sala ou como espaço de refúgio das crianças (Figura 131).

Figura 131 - Vista da sala de atividades.



Fonte: Alan Damásio, 2023.

Os ambientes e o mobiliário foram organizados de modo a atender as necessidades de cada faixa etária, sem comprometer os estímulos infantis ou o deslocamento dos funcionários. As salas de atividades foram associadas a salas de repouso e a banheiros, além de possuírem terraços cobertos que dão acesso às áreas externas do edifício, com solários, jardins de areia, grama e diversos elementos vegetais, inclusive arbóreos. Da mesma forma, espaços de recreação são alocados nos pátios descobertos internos (Figura 132).

Figura 132 - Vista do pátio interno descoberto.



Fonte: Alan Damásio, 2023.

Também foram utilizadas as cores azul, vermelho e amarelo nas esquadrias e mobiliários com a finalidade de aguçamento psíquico sensorial da criança (ARCHDAILY, 2018). A combinação de um mobiliário bem projetado associado a uma boa resolução de planta buscou proporcionar um Centro de Ensino Infantil com qualidade funcional e praticidade, além de variação compositiva, valorizando a relação visual interior-exterior.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao longo deste trabalho, foi possível compreender a importância da arquitetura bioclimática como uma abordagem que busca criar edifícios que sejam adaptados ao clima e ao local que será implantado, proporcionando um ambiente mais confortável, enquanto reduz o impacto ambiental e os custos de energia. A revisão bibliográfica se mostrou importante para o entendimento de conceitos e temas relacionados à arquitetura bioclimática, como conforto ambiental, conforto térmico, conforto lumínico e conforto psicológico, ampliando o debate acerca do bem-estar do ser humano, assim como a preservação do meio ambiente para as futuras gerações. Os estudos de APO em edificações escolares, que fizeram parte dos estudos de caso, foram imprescindíveis para estabelecer paralelos com os estudos feitos durante a revisão bibliográfica, investigando aspectos positivos e negativos de projetos arquitetônicos, assim como fomentando o debate acerca das estratégias relativas ao conforto ambiental. A participação dos adultos e das crianças trouxe contribuições importantes, tendo em vista que ampliou o olhar do pesquisador aos anseios das diferentes faixas etárias que utilizavam o edifício.

Por meio dos Poemas dos Desejos, foi possível identificar alguns aspectos importantes que podem comprometer o desenvolvimento infantil e as atividades pedagógicas, como a precariedade de espaços livres com vegetação, o desconforto térmico dos ambientes e a quase ausência de equipamentos lúdicos. Percebeu-se o desejo das crianças em terem espaços maiores destinados ao lazer, à leitura e à recreação, além de espaços que dispunham de equipamentos tecnológicos. As atividades de desenho realizadas demonstraram como os usuários podem ser instrumentos importantes de interlocução, a partir da compreensão de como os ambientes utilizados são simbolicamente percebidos, sendo essa experiência impregnada de valores, afetos e significados.

Em relação aos formulários respondidos pelos funcionários, notou-se que dentre os elementos promotores da sensação de conforto e bem-estar, foram citados: indivíduos arbóreos de médio e grande porte, capazes de gerar sombreamento; esquadrias de generosas dimensões, em madeira e vidro, que permitiam a entrada de ventilação e iluminação naturais; e jardins e solários, para a realização de atividades ao ar livre. Quanto aos elementos que não promovem conforto, foram

citados: espaços com solo impermeável, sem uso de vegetação; e ambientes com ausência de esquadrias.

É importante ressaltar que houveram desafios no ato da aplicação dos formulários. Apesar dos participantes serem avisados que as perguntas se referiam à ventilação natural e à iluminação natural, percebeu-se uma tendência de respostas positivas acerca do conforto térmico e do conforto lumínico. Entretanto, durante todas as visitas, os ambientes do CEIs foram encontrados com lâmpadas acesas e com climatização artificial. Ou seja, infere-se que há uma acomodação inconsciente dos usuários pelo uso constante de energia elétrica, que acaba interferindo nas respostas. Portanto, é essencial que haja uma mudança de mentalidade pela população e uma maior valorização do bioclimatismo na arquitetura, para que se compreenda que é possível realizar atividades sem o uso frequente de energia, desde que, na concepção projetual, pensem-se em adotar técnicas passivas, como orientação do edifício, isolamento térmico, ventilação e iluminação naturais e uso de materiais sustentáveis. Elementos esses que foram identificados nos estudos referenciais de projeto e analisados para serem aplicados no projeto arquitetônico deste trabalho, localizado em local com clima tropical litorâneo quente e úmido.

No projeto arquitetônico foram levados em consideração diferentes fatores que fizeram referência à arquitetura bioclimática. O zoneamento do programa ocorreu por meio da distribuição dos ambientes de longa e de baixa permanência, seguindo as orientações com maior ou menor predominância dos ventos, assim como fachadas com maior ou menor incidência solar. Essa ação prevê a diminuição do uso de condicionadores de ar ou do uso de iluminação artificial em grande parte do dia, reduzindo o consumo energético do edifício educacional e contribuindo para o bem-estar e o conforto dos usuários. Além disso, por meio dos estudos de máscaras de sombra, foi percebido a eficiência dos caramanchões, da cobertura e dos indivíduos arbóreos como elementos capazes de causar mais horas de sombreamento nas fachadas, conseqüentemente diminuindo as temperaturas dos ambientes internos e acarretando em ganho na qualidade dos espaços. A adoção por diversos tipos de esquadrias também geraram maior adaptabilidade do CEI frente às mudanças de estações do clima tropical litorâneo quente e úmido. As generosas janelas, situadas em paredes opostas, são capazes de promover a circulação cruzada permanente e a iluminação natural. Já as janelas basculantes superiores, associadas às bandeiras das janelas e portas, em venezianas de

madeira, promovem a ventilação higiênica dos ambientes. Ainda, as prateleiras de luz distribuem a iluminação natural de maneira mais uniforme pelos ambientes, evitando ofuscamentos ou fadiga visual. O sistema construtivo proposto foi uma opção interessante, tendo em vista que a madeira é um material de baixa condutividade térmica e as diferentes camadas que compõem o *wood frame* torna o sistema leve e reflexivo, capaz de reduzir a carga térmica absorvida pelo edifício. Carga essa também pouco absorvida pelo telhado termoacústico em cores claras. O projeto destaca-se, ainda, pela plasticidade de sua forma, por possuir cheios e vazios, áreas permeáveis e impermeáveis, áreas sombreadas e ensolaradas, reentrâncias e saliências, permeabilidade visual, cores vibrantes e neutras, criando dinamicidade estética e se relacionando da melhor forma possível ao seu entorno. O CEI Ruskin freitas, comprova-se bioclimático para o clima tropical litorâneo quente e úmido, podendo torná-lo como referência a futuros projetos do curso de arquitetura e urbanismo. Por fim, acredita-se que a arquitetura bioclimática é uma abordagem que pode contribuir significativamente para a construção de um futuro mais sustentável, cabendo a nós, profissionais da área, assumir a responsabilidade de tornar essa abordagem cada vez mais presente nos projetos e na sociedade.

REFERÊNCIAS

- ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. (2005). NBR-15220-3: Desempenho térmico de edificações – parte 3: zoneamento bioclimático brasileiro e diretrizes construtivas para habitações unifamiliares de interesse social. Rio de Janeiro: ABNT.
- ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. (2013). NBR-8995-1: Iluminação de ambientes de trabalho - Parte 1: Interior. Rio de Janeiro: ABNT.
- ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. (2020). NBR-9050. Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos. Rio de Janeiro: ABNT.
- ARCHDAILY (2020). Moradias Infantis / Rosenbaum® + Aleph Zero. Disponível em: <https://www.archdaily.com.br/br/879961/moradias-infantis-rosenbaum-r-plus-aleph-zero>. Acesso em: 19 ago. 2022.
- ARCHDAILY (2018). O papel da cor na arquitetura. Disponível em: <https://www.archdaily.com.br/br/894425/o-papel-da-cor-na-arquitetura>. Acesso em: 10 fev. 2023.
- ARCHSTORMING (2020). Mozambique Preschool. Disponível em: <https://www.archstorming.com/info-mp.html>. Acesso em: 08 abr 2022.
- ARCOWEB (2019). Rosenbaum e Aleph Zero: Moradias estudantis, Formoso do Araguaia, TO. Disponível em: <https://www.arcoweb.com.br/projetodesign/arquitetura/rosenbaum-e-alephzero-moradias-estudantis-formoso-do-araguaia-to>. Acesso em: 10 abr. 2022.
- AROSZTEGUI, M. (1999). I Bienal José Miguel Aroztegui – Concurso Estudantil Ibero Americano de arquitetura bioclimática. Fortaleza: V ENCAC/ II ELACAC.
- BERTOTI, T. W.; MASUTTI, M.C. (2019). ANÁLISE DO PROJETO DE MORADIAS INFANTIS EM FORMOSO DO ARAGUAIA/TO NO BRASIL. Disponível em: https://home.unicruz.edu.br/seminario/anais/anais-2019/XXIV%20SEMINARIO%20INTERINSTITUCIONAL/Mostra%20de%20Iniciacao%20Cientifica/Ciencias%20Sociais%20e%20Humanidades/TRABALHO%20COMPLETO/AN%C3%81LISE%20DO%20PROJETO%20DE%20MORADIAS%20INFANTIS%20EM%20FORMOSO%20DO%20ARAGUAIA%20TO%20NO%20BRASIL_9169.pdf. Acesso em: 15 mar. 2022.
- AULICIEMS, A.; SZOKOLAY, S. (1997). Thermal Comfort. Brisbane: University of Queensland. 64 p. (Plea Notes). Note 3.
- ALVARES, C.A., STAPE, J.L., SENTELHAS, P.C., GONÇALVES, J.L.M.; SPAROVEK, G. Köppen's climate classification map for Brazil. Meteorologische Zeitschrift, v. 22, n. 6, p. 711-728, 2013.

AZERÊDO, J. F. F. A. (2017). Verde que te quero confortável: A contribuição da arborização urbana para o conforto termoambiental, ao nível do usuário pedestre. Tese (Doutorado em Desenvolvimento Urbano) – Centro de Artes e Comunicação, Universidade Federal de Pernambuco, Recife-RN.

BABICK, C. S. (2016). Análise do desempenho térmico, lumínico e de ventilação natural de projeto padrão de edifício escolar do FNDE de acordo com os requisitos de normas e referenciais nacionais e internacionais. Disponível em: <https://seer.atitus.edu.br/index.php/revistaec/article/view/2283/1391>. Acesso em 10 ago. 2022.

BERTOLOTI, D. (2007). Iluminação natural em projetos de escolas: uma proposta de metodologia para melhorar a qualidade da iluminação e conservação de energia. São Paulo.

BITAN, A. (1988). The methodology of applied climatology in planning and building. Energy and Buildings, Lausanne, v. 11, n. 1-3, p.1-10, March.

BLOWER, H. C. S. (2008). O Lugar do Ambiente na Educação Infantil: Estudo de Caso na Creche Doutor Paulo Niemeyer. Rio de Janeiro: PROARQ-FAU/UFRJ. Dissertação (Mestrado em Arquitetura).

BLOWER, H. C. S. (2010). AVALIAÇÃO PÓS-OCUPAÇÃO EM CRECHE INSTITUCIONAL DO MUNICÍPIO DO RIO DE JANEIRO: UMA EXPERIÊNCIA NO LUGAR DE EDUCAÇÃO INFANTIL. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/gestaodeprojetos/article/view/50988>. Acesso em: 23 maio 2022.

BRAUHARDT, B. (2016). Sistema construtivo em Wood Frame: Desempenho Térmico das Vedações Verticais e Potencial de Aplicação para Habitação Social em Foz do Iguaçu-PR. Disponível em: <https://dspace.unila.edu.br/bitstream/handle/123456789/5471/Trabalho%20de%20Conclus%C3%A3o%20de%20Curso.pdf?sequence=2&isAllowed=y>. Acesso em: 07 dez. 2022.

CASTRO, J.; LACERDA, L.; PENNA, A. C. (2004). Avaliação Pós-Ocupação - APO: saúde nas edificações da FIOCRUZ. Rio de Janeiro. FIOCRUZ, 116p.

CASTRO, M. G. (2007) Bredel de. Noções de criança e infância: diálogos, reflexões, interlocuções. In: Anais do XVI Congresso de Leitura do Brasil – Faculdade de Educação, Universidade de Campinas – São Paulo.

CCBI/SINFRA (2022). Acervo digital com projetos arquitetônicos dos edifícios da Universidade Federal de Pernambuco. Prefeitura da Cidade Universitária.

CODHAB, 2016. Disponível em: <https://concursosdeprojeto.org/2016/03/13/premiados-centro-de-ensino-infantil-riacho-fundo-ii-codhab-df/>. Acesso em

COLLICCHIO, E.; ROCHA, H. R.; CASTRO, VICTÓRIA, D. C.; ANDRADE, A. M. (2020). Cenários Prospectivos de Mudanças Climáticas para o Estado do Tocantins. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/doc/1142912/1/PL-Cenarios-prospectivos-mudancas-2022.pdf>. Acesso em: 05 abr. 2022.

CONDEPE/FIDEM (2011). AGÊNCIA ESTADUAL DE PLANEJAMENTO E PESQUISAS DE PERNAMBUCO (CONDEPE/FIDEM). Pernambuco em Mapas. Recife. Disponível em: <http://www.condepefidem.pe.gov.br/web/condepe-fidem/pernambuco-em-mapas>. Acesso em: 10 nov 2022.

CORBELLA, O.; CORNER, V. (2011). Manual de arquitetura bioclimática tropical para a redução de consumo energético. Rio de Janeiro: Revan.

CORBELLA, O.; YANNAS, S. (2003). Em Busca de uma Arquitetura Sustentável para os Trópicos: Conforto Ambiental. Rio de Janeiro: Revan. 287p.

COSTA, E.C. (1982). Arquitetura ecológica: condicionamento térmico natural. São Paulo: Edgard Blücher.

EGAN, M. D. (1983). Concepts in Architectural Lighting. Edition, illustrated. Publisher, McGraw-Hill.

FERREIRA, F. F. et al. Creches e pré-escolas no Brasil: os desafios da oferta e da qualidade. Educação e Pesquisa, São Paulo, v. 43, 2017. DOI: 10.1590/s1678-4634201743153209.

FLORES, M. L. R.; ALBUQUERQUE, S. (2015) Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Infantil: algumas interfaces entre as políticas e as práticas. In: FLORES, Maria Luiza Rodrigues; ALBUQUERQUE, Simone (Org.). Implementação do Programa Proinfância no Rio Grande do Sul: perspectivas políticas e pedagógicas. Porto Alegre: Edipucrs, p. 17-38.

FNDE (2017). Programa Proinfância. Disponível em: <https://www.gov.br/fnde/pt-br/acesso-a-informacao/acoes-e-programas/programas/proinfancia>. Acesso em: 08 mai. 2022.

FOURTH AVE (2023). Disponível em: <http://andrewmarsh.com/software/>.

FREITAS, R. (2008) Entre mitos e limites. Recife. Editora Universitária, UFPE.

FREYRE, G. (2006). Sobrados e mucambos. 16. ed. São Paulo: Global.

FROTA, A. B.; SCHIFFER, S. R. (2011). Manual de Conforto Térmico: arquitetura, urbanismo. 5ª edição. São Paulo: Studio Nobel.

FUNARI, T. B.; KOWALTOWSKI, D. C. (2005). Arquitetura Escolar e Avaliação Pós-Ocupação. In: ENCONTRO NACIONAL DE CONFORTO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO – ENCAC, 8., 2005, Maceió. Anais... Maceió, p. 2255-2257.

GADOTTI, M. (1999). História das ideias pedagógicas. São Paulo: Ática.

GARROCHO, J. S. (2005). LUZ NATURAL E PROJETO DE ARQUITETURA: Estratégias para Iluminação Zenital em Centros de Compras. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) - Universidade de Brasília, Brasília-DF.

GEMELLI, C. B. (2009) Avaliação de conforto térmico, acústico e lumínico de edificações escolares com estratégias sustentáveis e bioclimáticas: o caso da Escola Municipal de Ensino Fundamental Frei Pacífico. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil). Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

GOUVÊA, L. A. (2008). Cidade Vida: curso de desenho ambiental urbano. São Paulo, Nobel.

GOUVEIA, G. L. O.; FEYDIT, M. D.; PEREIRA, E. M.; LOPES, D. M.; PAGEL, É. C. (2020). Desempenho Térmico de Edifício Escolar Padrão na Zona Bioclimática 8: Um Estudo em Vitória/ES e Belém/PA. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 18., 2020, Porto Alegre. Anais... Porto Alegre: ANTAC, 2020

GRAÇA, V. C.; KOWALTOWSKI, D. C. (2004). Metodologia de avaliação de conforto ambiental de projetos escolares usando o conceito de otimização multicritério. Revista Ambiente Construído, Porto Alegre, v.4, n.3, p.19-35, jul./set.

IBGE. Censo escolar 2018: mais da metade das crianças de até 3 anos estão fora da escola. 2019. Disponível em: <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-noticias/2012-agencia-de-noticias/noticias/21690-censo-escolar-2018-mais-da-metade-das-criancas-de-ate-3-anos-estao-fora-da-escola.html>. Acesso em: 08 ago. 2022.

IBGE (2010). Cabo de Santo Agostinho. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pe/cabo-de-santo-agostinho/panorama>. Acesso em: 11 out.

INMET. (2016). Dados históricos anuais. Disponível em: <https://portal.inmet.gov.br/dadoshistoricos>. Acesso em: 10 mar. 2022

INMET. (2023). Gráficos Climatológicos. Disponível em: <https://clima.inmet.gov.br/GraficosClimatologicos/DF/83377>. Acesso em: 10 mar. 2022.

IPCC. (2018). Global warming of 1.5°C. Disponível em: <https://www.ipcc.ch/sr15/>. Acesso em: 07 abr. 2022.

IPEA (2022). Sites Ipea. Disponível em: <https://www.ipea.gov.br/sites/22-idhm/50-sobre-o-idhm#:~:text=O%20IDHM%20%C3%A9%20acompanhado%20por,varia%20entre%200%20e%201>. Acesso em: 06 jan. 2023

KOWALTOWSKI, D. C. C. K. (2011). Arquitetura escolar: o projeto do ambiente de ensino. São Paulo: Oficina de Textos.

KRAMER, S. (1999). Infância e educação: o necessário caminho de trabalhar contra a barbárie. In: Infância e educação infantil. Campinas, SP: Papyrus.

KRÜGER, E.; ADRIAZOLA, M.; TAKEDA, N. (2004). Avaliação do desempenho térmico em escolas emergenciais da região de Curitiba. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO - ENTAC, 10., 2004, São Paulo. Anais... São Paulo.

LAMBERTS, R.; DUTRA, L.; PEREIRA, F. O. R. (2014). Eficiência energética na arquitetura. Pro-Livros, 3ª Edição.

LAMBERTS, R. (2016). DESEMPENHO TÉRMICO DE EDIFICAÇÕES. Laboratório de Eficiência Energética em Edificações. UFSC. Disponível em: https://labeee.ufsc.br/sites/default/files/disciplinas/ApostilaECV5161_v2016.pdf. Acesso em: 07 ago. 2022.

Lei nº 3.109/2015. Disponível em: <http://www.todomundofazparte.pe.gov.br/images/media/CABO---Lei-3.109-2015-LUOS.pdf>. Acesso em: 05 jan. 2022.

Lei nº 3.343/2017. Disponível em: <https://leismunicipais.com.br/a/pe/c/cabo-de-santo-agostinho/lei-ordinaria/2017/335/3343/lei-ordinaria-n-3343-2017-institui-a-politica-de-desenvolvimento-urbano-e-ambiental-e-o-plano-diretor-participativo-de-desenvolvimento-urbano-e-ambiental-plano-diretor-joaquim-nabuco-do-municipio-do-cabo-de-santo-agostinho-tendo-como-horizonte-temporal-o-ano-2026-quando-devera-ser-revisado-e-da-outras-providencias>. Acesso em: 05 jan 2022.

Lei nº 16.292/97. Disponível em: <https://leismunicipais.com.br/codigo-de-edificacoes-recife-pe>. Acesso em: 12 fev. 2022.

LIMA, P. P. S. Estratégias bioclimáticas na arquitetura moderna de João Pessoa: Análise aplicada em três residências produzidas entre as décadas 1950 -1980. Disponível em: https://repositorio.ufpb.br/jspui/handle/123456789/11664?locale=pt_BR. Acesso em: 10 ago. 2022.

MACHADO, Z. M. O. (2012). Embrechado como representação de arte: repertório religioso do século XIX em Maceió, Nazaré, Jaguaripe e Salvador. Dissertação (Mestrado em Artes Visuais) - Escola de Belas Artes, Universidade Federal da Bahia, Salvador-BA.

MASCARÓ, L. (1991). Energia na edificação: estratégia para minimizar seu consumo. 2.ed. São Paulo: Projeto.

MATOS, B. F. C.; BARBOSA, M. T.G.; CASTAÑON, J. A. B. (2014). A relação entre as técnicas, materiais e conforto ambiental na concepção da arquitetura Luso-Brasileira.

MENDELL, M. J.; HEATH, G. A. (2005). Do Indoor Pollutants and Thermal Conditions in Schools Influence Student Performance? A critical review of literature. *Indoor Air: International Journal of Indoor Environment and Health*, v. 15, n. 1, p. 27-52.

NATALINO, M. L. R. (2015). Análise crítica da reprodução de equipamentos escolares públicos: avaliação pós-ocupação de projeto padrão Proinfância. Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado em Arquitetura e Urbanismo) – Centro Universitário do Leste de Minas Gerais, Coronel Fabriciano, 2015, 163 p.

NASCIMENTO, F. M. B.; BATISTA, J. O. (2017). Avaliação do desempenho térmico da creche padrão do Programa Proinfância através dos índices de conforto: estudo de caso na cidade de Maceió-AL. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE CONFORTO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO; ENCONTRO LATINO-AMERICANO SOBRE CONFORTO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 10., 2017, Balneário Camboriú. Anais [...]. Balneário Camboriú: Marketing Aumentado.

OLGYAY, V. (1963). *Design with climate: bioclimatic approach to architectural regionalism*. 4. ed. Princeton: Princeton University Press.

OLGYAY, V. (1998). *Arquitectura y Clima. Manual de Diseño Bioclimático para Arquitectos y Urbanistas*. Gustavo Gili. Barcelona. Título original: *Design with Climate*.

OLIVEIRA, G. A. et al. *Arquitetura bioclimática: conceitos e estratégias para o conforto térmico em edificações*. *Revista GEINTEC*, v. 7, n. 1, p. 2095-2113, 2017. DOI: 10.7198/S2237-0722201700010021.

ORNSTEIN, S. W.; ROMERO, M. A. (1992). *Avaliação Pós-Ocupação do Ambiente Construído*. São Paulo: Studio Nobel, 223p.

PACHECO, M. H. A. et al. *Desempenho térmico de edificações em diferentes climas: uma revisão sistemática*. *Ambiente Construído*, Porto Alegre, v. 19, n. 1, p. 287-306, jan./mar. 2019. DOI: 10.1590/s1678-862120190001003209.

POGERE, A. (2001) *Estudo de Átrios Como Elementos Condutores de Iluminação Natural*. 2001. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina.

POLITIZE (2022). *Organização da Educação no Brasil*. Disponível em: <https://www.politize.com.br/organizacao-da-educacao-no-brasil/#:~:text=O%20plano%20%C3%A9%20portanto%20uma,pol%C3%ADticas%20p%C3%BAblicas%20e%20insufici%C3%Aancia%20de>. Acesso em: 20 maio 2022.

Prefeitura do Cabo (2021). *Educação*. Disponível em: <https://www.cabo.pe.gov.br/pagina/educacao/>. Acesso em: 08 ago. 2021.

Prefeitura do Cabo de Santo Agostinho. Educação. Escolas Municipais. Disponível em: <https://prefeitura.cabo.pe.gov.br/pagina/educacao/>. Acesso em: 11 out. 2021.

PROJETEEE (2021).

http://www.mme.gov.br/projeteee/dados-climaticos/?cidade=PE-Recife&id_cidade=br_a_pe_recife-guararapes-freyre.intl.ap.828990_try.1962. Acesso em 04 ago. 2021.

RHEINGANTZ, P. A.; AZEVEDO, G.; BRASILEIRO, A.; ALCANTARA, D.; QUEIROZ, M. (2009). Observando a Qualidade do Lugar: procedimentos para a avaliação pós-ocupação. Rio de Janeiro: FAU-UFRJ (Coleção PROARQ). Disponível em: www.fau.ufrj.br/prolugar. Acesso em: 02 ago. 2022

ROGERS, R. (2008). Cidades para um pequeno planeta. 1ª Edição, 3ª impressão. Barcelona: Gustavo Gili.

ROMERO, M. A. B. (2013). Princípios bioclimáticos para o desenho urbano. SciELO-Editora UnB.

RORIZ, M. (2012) Segunda proposta de revisão do Zoneamento Bioclimático Brasileiro. ANTAC – Associação Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído. Grupo de Trabalho sobre Conforto e Eficiência Energética de Edificações. Disponível em:

<http://www.labee.ufsc.br/projetos/proposta-de-revisao-do-zoneamento-bioclimatico-brasileiro>. Acesso em: 11 jun. 2021.

ROSENBAUM (2022). MORADAS INFANTIS CANUANÃ – FUNDAÇÃO BRADESCO. Disponível em:

<https://rosenbaum.com.br/escritorio/projetos/moradas-infantis-canuana/>. Acesso em: 29 ago. 2022.

SANOFF, H. (1995). Creating Environments for Young Children. Mansfield, Ohio: BookMasters, Inc.

SARTORI, G. (2019). Avaliação do impacto da orientação solar no conforto e desempenho térmico de projeto padrão de pré-escola do Programa Proinfância nas zonas bioclimáticas brasileiras. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre-RS.

SATTLER, M. A. (2004). Edificações Sustentáveis: Interface com a Natureza do Lugar. Capto 8. p.259-287. Desenvolvimento Sustentável e Gestão Ambiental nas Cidades: Estratégias a partir de Porto Alegre. Organizado por Rualdo Menegat e Gerson Almeida. Porto Alegre: Editora da UFRGS.

SCHMID, A. L. (2005). A Ideia de Conforto: reflexões sobre o ambiente construído. Curitiba: Pacto Ambiental.

SECRETARIA MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO DO CABO DE SANTO AGOSTINHO. Lista de espera por vagas em creches e escolas municipais. 2021. Disponível em: <http://educacao.cabo.pe.gov.br/lista-de-espera/>. Acesso em: 12 nov. 2022.

SHAVIV, E. (1984). Climate and Building Design: Tradition, Research and Design Tools. Energy and Buildings, Lausanne, v. 7, n. 1, p.55-69, September.

SOUZA, H. M. P. (2012). O conforto ambiental na arquitetura colonial brasileira: heranças muçulmanas. Architecton - revista de arquitetura e urbanismo.

SPAGNUOLO, A. Y. N.; SILVEIRA, G. W. P.; SERRANO, A. C.; MAGAGNIN, R. C.; FARIA, O. B. (2018). Conforto térmico de edifício Escolar padrão Proinfância Tipo B em três regiões bioclimáticas brasileiras distintas. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 17., 2018 Foz do Iguaçu. Anais [...]. Porto Alegre: ANTAC.

VITRÚVIO. Tratado de Arquitetura. Tradução, introdução e notas M. Justino Maciel. São Paulo: Martins, 2007.

APÊNDICE A

PARECER CONSUBSTANCIADO DO COMITÊ DE ÉTICA DA UFPE

PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Arquitetura Bioclimática: Projeto de Centro de Ensino Infantil em Cabo de Santo Agostinho/PE

Pesquisador: JAUCELE DE FATIMA FERREIRA ALVES DE AZEREDO

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 60804722.5.0000.5208

Instituição Proponente: Universidade Federal de Pernambuco - UFPE

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 5.682.312

Apresentação do Projeto:

Trata-se a pesquisa relacionada ao Trabalho de Conclusão de Curso da Graduação em Arquitetura e Urbanismo, do Centro de Artes e Comunicação da Universidade Federal de Pernambuco - UFPE, proposto pela pesquisadora JAUCELE DE FATIMA FERREIRA ALVES DE AZEREDO (docente), que submete a pesquisa de seu orientando ALAN COSTA DAMÁSIO (discente).

Este protocolo de pesquisa será realizado em três Centros de Ensino Infantil (CEIs): CEI - Ponte dos Carvalhos e CEI - Pontezinha I, localizados no município de Cabo de Santo Agostinho/PE, e CMEI Professor Paulo Rosas, em Recife/PE. Serão convidados, como voluntários de pesquisa de cada uma das unidades educacionais mencionadas: 15 (quinze) funcionárias e funcionários, 3 (três) mães ou pais ou responsáveis por crianças matriculadas nas instituições, além de 20 (vinte) crianças, da faixa etária de 4 a 5 anos de idade, totalizando 114 (cento e catorze) voluntários de pesquisa.

Objetivo da Pesquisa:

Este protocolo de pesquisa se propõe a avaliar a funcionalidade de três Centros de Ensino Infantil, considerando as necessidades dos usuários, em termos de conforto ambiental térmico e lumínico, em específico. E como objetivos secundários: (i) caracterizar as possíveis relações entre duas variáveis de conforto ambiental (térmica e lumínica), sob aspectos que vão desde a implantação, à inserção de elementos arquitetônicos, uso e cores de materiais; (ii) avaliar a estrutura física dos

Endereço: Av. das Engenharias, s/n, 1º andar, sala 4 - Prédio do Centro de Ciências da Saúde

Bairro: Cidade Universitária

CEP: 50.740-600

UF: PE

Município: RECIFE

Telefone: (81)2126-8588

Fax: (81)2126-3163

E-mail: cephumanos.ufpe@ufpe.br

Continuação do Parecer: 5.682.312

CEIs, quanto à setorização, ao dimensionamento dos ambientes e das aberturas, a fim de compreender se a planta utilizada corresponde às demandas locais; e (iii) avaliar o grau de satisfação dos usuários dos CEIs em relação ao programa de necessidades e às condições térmicas e lumínicas, em específico.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

A pesquisadora prevê como riscos "As crianças podem chorar, sentir-se intimidadas e/ou se recusarem, sentirem vontade de utilizar os materiais de desenhos para outros fins que não são foco desta pesquisa.", para a coleta com as crianças e "Os(as) participantes podem estar muito ocupados(as) no momento do questionário... podem se sentir expostos ou vulneráveis à exposição de dados ou imagens", que são riscos coerentes com o método a ser empregado.

Já quanto aos benefícios, como relacionados "Estímulo do imaginário e da coordenação motora, melhoria da concentração, além do desenvolvimento cognitivo das crianças." e "Estímulo ao senso crítico da qualidade dos espaços físicos.", como benefícios diretos. Além de outros sociais e/ou indiretos. Também coerentes com abordagem metodológica empregada.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

A pesquisadora responsável apresenta um projeto de pesquisa bem fundamentado, com elementos que denotam sua importância e relevância para o campo. A coleta de dados prevê a participação de 114 (cento e catorze) voluntários de pesquisa, entre crianças, pais e mães e funcionários da unidade educacional.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Os termos anexados encontram-se em conformidade com as exigências do CEP.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Protocolo Aprovado.

Considerações Finais a critério do CEP:

As exigências foram atendidas e o protocolo está APROVADO, sendo liberado para o início da coleta de dados. Conforme as instruções do Sistema CEP/CONEP, ao término desta pesquisa, o pesquisador tem o dever e a responsabilidade de garantir uma devolutiva acessível e compreensível acerca dos resultados encontrados por meio da coleta de dados a todos os voluntários que participaram deste estudo, uma vez que esses indivíduos têm o direito de tomar conhecimento sobre a aplicabilidade e o desfecho da pesquisa da qual participaram.

Informamos que a aprovação definitiva do projeto só será dada após o envio da NOTIFICAÇÃO

Endereço: Av. das Engenhasria, s/n, 1º andar, sala 4 - Prédio do Centro de Ciências da Saúde
Bairro: Cidade Universitária **CEP:** 50.740-600
UF: PE **Município:** RECIFE
Telefone: (81)2126-8588 **Fax:** (81)2126-3163 **E-mail:** cephumanos.ufpe@ufpe.br

Continuação do Parecer: 5.682.312

COM O RELATÓRIO FINAL da pesquisa. O pesquisador deverá fazer o download do modelo de Relatório Final disponível em www.ufpe.br/cep para enviá-lo via Notificação de Relatório Final, pela Plataforma Brasil. Após apreciação desse relatório, o CEP emitirá novo Parecer Consubstanciado definitivo pelo sistema Plataforma Brasil.

Informamos, ainda, que o (a) pesquisador (a) deve desenvolver a pesquisa conforme delineada neste protocolo aprovado. Eventuais modificações nesta pesquisa devem ser solicitadas através de EMENDA ao projeto, identificando a parte do protocolo a ser modificada e suas justificativas.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1967124.pdf	23/09/2022 16:01:55		Aceito
Outros	PB_PARECER_CONSUBSTANCIADO_CEP_5657504.pdf	23/09/2022 16:01:36	ALAN COSTA DAMASIO	Aceito
Outros	CARTA_DE_RESPOSTA_ALAN_DAMASIO.pdf	23/09/2022 16:00:17	ALAN COSTA DAMASIO	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	PROJETO_DETALHADO_ALAN_DAMASIO_23_09.pdf	23/09/2022 15:59:12	ALAN COSTA DAMASIO	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_Maiores_23_09.pdf	23/09/2022 15:57:31	ALAN COSTA DAMASIO	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_Responsaveis_menores_23_09.pdf	23/09/2022 15:56:49	ALAN COSTA DAMASIO	Aceito
Folha de Rosto	FOLHA_DE_ROSTO_PARA_PESQUISA_ENVOLVENDO_SERES_HUMANOS_assinado.pdf	24/06/2022 15:00:17	ALAN COSTA DAMASIO	Aceito
Outros	LATTES_JAUCELE.pdf	24/06/2022 14:53:40	ALAN COSTA DAMASIO	Aceito
Outros	QUADRO_AVALIACAO_PESQUISADOR_ALAN_DAMASIO.pdf	19/06/2022 23:09:39	ALAN COSTA DAMASIO	Aceito
Outros	POEMA_DOS_DESEJOS_ALAN_DAMASIO.pdf	19/06/2022 23:07:05	ALAN COSTA DAMASIO	Aceito
Outros	QUESTIONARIO_DE_SATISFACAO_A_ALAN_DAMASIO.pdf	19/06/2022 23:05:42	ALAN COSTA DAMASIO	Aceito
Outros	CURRICULO_LATTES_ALAN.pdf	19/06/2022	ALAN COSTA	Aceito

Endereço: Av. das Engenhasria, s/n, 1º andar, sala 4 - Prédio do Centro de Ciências da Saúde

Bairro: Cidade Universitária

CEP: 50.740-600

UF: PE

Município: RECIFE

Telefone: (81)2126-8588

Fax: (81)2126-3163

E-mail: cephumanos.ufpe@ufpe.br

Continuação do Parecer: 5.682.312

Outros	CURRICULO_LATTES_ALAN.pdf	22:37:02	DAMASIO	Aceito
Outros	CARTA_ANUENCIA_3.jpg	19/06/2022 22:18:34	ALAN COSTA DAMASIO	Aceito
Outros	CARTA_ANUENCIA_2.jpg	19/06/2022 22:18:12	ALAN COSTA DAMASIO	Aceito
Outros	CARTA_ANUENCIA_1.jpg	19/06/2022 22:17:38	ALAN COSTA DAMASIO	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TermoConfidencialidade_14_06_2022_a ssinado.pdf	15/06/2022 13:46:46	JAUCELE DE FATIMA FERREIRA ALVES DE AZEREDO	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

RECIFE, 04 de Outubro de 2022

**Assinado por:
LUCIANO TAVARES MONTENEGRO
(Coordenador(a))**

Endereço: Av. das Engenhasria, s/n, 1º andar, sala 4 - Prédio do Centro de Ciências da Saúde
Bairro: Cidade Universitária **CEP:** 50.740-600
UF: PE **Município:** RECIFE
Telefone: (81)2126-8588 **Fax:** (81)2126-3163 **E-mail:** cephumanos.ufpe@ufpe.br

APÊNDICE B

FORMULÁRIO DE SATISFAÇÃO DO USUÁRIO



FORMULÁRIO DE SATISFAÇÃO

Olá, meu nome é Alan Damásio, sou estudante de Arquitetura e Urbanismo, da UFPE, e gostaria da sua colaboração para produzir meu Trabalho de Curso, sob orientação da professora Jaucele Azerêdo. Esta pesquisa tem como objetivo avaliar seu nível de satisfação com as condições térmicas e lumínicas dos ambientes desta creche. Esta pesquisa está aprovada pelo Comitê de Ética da UFPE (Parecer nº 5.682.312) e as informações aqui contidas serão utilizadas apenas para fins acadêmicos. A duração deste questionário é de 7 minutos. Vamos começar?

IDENTIFICAÇÃO DO USUÁRIO

1. Qual sua relação com esta edificação? Pode marcar mais de uma alternativa, caso necessário.

- Diretor(a)
 Coordenador(a)
 Supervisor(a)
 Professor(a)
 Auxiliar
 Pai, mãe e/ou responsável da(s) criança(s)

Outro: _____

2. Com qual gênero você se identifica?

- Feminino
 Masculino

Outro: _____

3. Qual a sua faixa etária?

- 18 a 29 anos
 30 a 39 anos
 40 a 49 anos
 50 a 59 anos
 60 anos ou mais

4. Há quanto tempo você utiliza ou frequenta esta edificação?

- Há menos de 6 meses
 De 6 meses a 1 ano
 De 1 ano a 2 anos
 De 2 anos a 3 anos
 Há mais de 3 anos

5. Quanto tempo por dia você passa nesta edificação?

- Menos de 1 hora
 Menos de 2 horas
 De 2 a 4 horas
 De 4 a 6 horas
 De 6 a 8 horas
 Mais de 8 horas

6. Em qual(is) turno(s) você utiliza ou frequenta esta edificação? Pode marcar mais de uma alternativa.

- Manhã Tarde Noite

INFORMAÇÕES GERAIS

Lembre-se rapidamente dos ambientes desta creche. Reflita sobre aspectos referentes à sensação de Conforto Ambiental quanto à térmica e à lumínica - você se sente confortável? Algum dos ambientes é muito claro ou muito escuro? Você sente muito calor ou muito frio em determinado ambiente? A partir desses questionamentos, responda às seguintes perguntas.

7. Qual seu nível de satisfação com as condições de conforto desta edificação, de maneira geral?

- Muito satisfeito
 Satisfeito
 Neutro
 Insatisfeito
 Muito insatisfeito

8. Qual ambiente desta edificação você acha mais confortável?

9. Por quê?

10. Qual ambiente desta edificação você acha menos confortável?

11. Por quê?

12. Existe algum ambiente que você gostaria de passar mais tempo?

- Sim Não

Caso afirmativo, qual?

Por quê?

13. Qual ambiente desta edificação você passa mais tempo?

CONDIÇÕES TÉRMICAS

As condições térmicas estão relacionadas às características de um local que interferem na sua sensação de conforto, como temperatura, umidade do ar, velocidade do ar, temperatura de superfícies (piso, parede e teto) e objetos (equipamentos, máquinas etc.) próximos a você.

14. Qual seu nível de satisfação com as condições térmicas do ambiente em que você passa mais tempo, especificado na questão anterior?

- Muito satisfeito
- Satisfeito
- Neutro
- Insatisfeito
- Muito insatisfeito

Se respondeu "Insatisfeito" ou "Muito insatisfeito", na questão anterior, marque o que você acha insatisfatório sobre as condições térmicas desse local. Pode marcar mais de uma opção, se necessário. Caso tenha respondido de "Muito satisfeito" a "Neutro", pode pular esta pergunta.

- O ambiente é mais quente do que o desejado
- O ambiente é mais frio do que o desejado
- A velocidade do vento é mais alta do que o desejado
- A velocidade do vento é mais baixa do que o desejado
- Não há ventilação natural
- Minha pele fica ressecada facilmente
- Minha pele fica suada facilmente
- Há superfícies quentes próximas a mim
- Há superfícies frias próximas a mim
- Há equipamentos quentes próximos a mim
- Há equipamentos frios próximos a mim
- Há incidência de radiação solar direta em mim
- Não sei informar

Outro: _____

15. O ambiente que você passa mais tempo possui:

- Climatização artificial (ventilador, condicionador de ar)
- Climatização natural (janelas, clarabóias, sheds, lanternins)
- Climatização artificial e natural

16. Quando você entra no ambiente que você passa mais tempo, qual sua ação?

- Liga os condicionadores de ar ou ventiladores e os deixa ligados até o fim do expediente
- Liga os condicionadores de ar ou ventiladores e os deixa ligados em algumas horas do dia
- Liga os condicionadores de ar ou ventiladores e os deixa ligados em apenas alguns dias do ano
- Nunca liga os condicionadores de ar ou ventiladores

CONDIÇÕES LUMÍNICAS

As condições de iluminação de um local de trabalho devem ser observadas quanto à iluminação natural e à iluminação artificial e estão relacionadas a dois fatores: primeiro, se o nível de iluminação é adequado para a realização de atividades; segundo, se há ou não incômodos visuais causados pela iluminação, como: ofuscamento, reflexos, sombras, dentre outros.

17. Qual seu nível de satisfação com as condições de iluminação do ambiente em que você passa mais tempo?

- Muito satisfeito
- Satisfeito
- Neutro
- Insatisfeito
- Muito insatisfeito

Se respondeu "Insatisfeito" ou "Muito insatisfeito", na questão anterior, marque o que você acha insatisfatório sobre as condições de iluminação desse local. Pode marcar mais de uma opção, se necessário. Caso tenha respondido de "Muito satisfeito" a "Neutro", pode pular esta pergunta.

- O nível de iluminação é mais intenso do que o necessário
 - O nível de iluminação é menos intenso do que o necessário
 - Sinto-me ofuscado(a) pela iluminação natural (solar)
 - Sinto-me ofuscado(a) pela iluminação artificial (das lâmpadas)
 - A iluminação das lâmpadas gera reflexo na tela do computador
 - A iluminação natural (solar) gera reflexo na tela do computador
 - Ocorre sombra sobre o meu local de trabalho
 - Há incidência da luz solar direta em meu local de trabalho
 - Uma ou mais de uma lâmpada está piscando
 - Uma ou mais de uma lâmpada está queimada
 - A cor da iluminação artificial (das lâmpadas) é desagradável
 - Não sei informar
- Outro: _____

18. Quando você entra no ambiente que você passa mais tempo, qual sua ação?

- Liga as luzes e as deixa ligadas até o fim do expediente
- Liga as luzes e as deixa ligadas em algumas horas do dia
- Liga as luzes e as deixa ligadas apenas em alguns dias do ano
- Não liga as luzes, apenas quando está anoitecendo
- Não liga as luzes, porque a iluminação natural é suficiente para realizar a tarefa

Muito obrigado pela colaboração!

APÊNDICE C

POEMA DOS DESEJOS

POEMA DOS DESEJOS: EU GOSTARIA QUE MINHA CRECHE FOSSE ASSIM...

A large, empty rectangular box with a thin black border, occupying most of the page below the title. It is intended for the user to write their poem.